

Комитет по науке и высшей школе  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Академия промышленных технологий»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**СГ.05 Основы бережливого производства**  
среднего профессионального образования  
по специальности

**27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)**

Санкт-Петербург  
2024

## Содержание

<b>Перечень практических работ</b>	<b>3</b>
<b>Правила выполнения практических работ</b>	<b>4</b>
<b>Практическая работа № 1. Деловая игра «Фабрика процессов»</b>	<b>4</b>
<b>Практическая работа № 2. Деловая игра «Построение диаграммы «Спагетти»</b>	<b>7</b>
<b>Практическая работа № 3. 5С – система рационализации рабочего места</b>	<b>11</b>
<b>Список литературы</b>	<b>12</b>

Методические рекомендации по выполнению практических работ по учебной дисциплине **СГ.05 Основы бережливого производства** составлены согласно учебной программе в соответствии с ФГОС для специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям).

**Всего по рабочей программе учебной дисциплины СГ.05 Основы бережливого производства на выполнение практических работ отводится 12 часов.**

Цель методических указаний – оказать помощь обучающимся в подготовке и выполнении практических работ.

Систематическое и аккуратное выполнение всей совокупности практических работ позволит обучающимся овладеть умениями самостоятельно ставить физические опыты, фиксировать свои наблюдения и измерения, анализировать их, делать выводы в целях дальнейшего использования полученных знаний и умений.

Целями выполнения практических работ являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Выполнение каждой практической работы предполагает проведение подготовительного этапа. Он может проводиться как на самом занятии, так и на занятии, предшествующем данному, либо в виде домашнего задания. Цель этого этапа – актуализировать те полученные ранее знания обучающихся, которые необходимы для осознанного выполнения практической работы.

На первом этапе занятия преподаватель выявляет готовность обучающихся к сознательному выполнению практической работы, уточняет вместе с ними цель, обсуждает ход выполнения, дает рекомендации по настройке экспериментальной установки, напоминает правила обращения с приборами, обращает внимание на факторы, способные повлиять на точность измерений. Далее, обучающиеся, получив инструкционные карты, знакомятся с порядком выполнения практической работы, выясняют цель, порядок действий для ее достижения и определяют состав оборудования, необходимого для проведения опытов. Затем, используя необходимое оборудование, обучающиеся собирают экспериментальную установку, проводят опыт, выполняют необходимые измерения и расчеты.

## Правила выполнения практических работ

Практические работы рассчитаны на двухчасовые аудиторские занятия.

Для успешного выполнения практических работ обучающиеся должны предварительно прослушать соответствующий теоретический материал. Перед началом каждого занятия преподаватель путем фронтального опроса или другим методом проверяет степень подготовленности обучающихся к практическому занятию.

Преподаватель должен следить за выполнением работ, отвечать на вопросы обучающихся, помогать им, не подавляя их инициативы и самостоятельности. Посещаемость занятий и оценка знаний обучающихся ведется в журнале теоретического обучения.

После выполнения практической работы преподаватель должен проверить состояние оборудования и рабочих мест.

### Практическая работа №1

**Тема:** Деловая игра «Фабрика процессов»

**Количество часов:** 4

**Цель:** Показать различие между привычным и бережливым производством на примере работы одного производственного участка.

- Научить сотрудников правилам организации работы согласно принципам бережливого производства.
- Научить сотрудников применять принципы бережливого производства на любом участке в их повседневной рабочей практике.

Методика проведения фабрики процессов -  
«Фабрика сувенирной продукции»

#### 1 этап

Инструктирование

«Бережливость лучше богатства» — пословица, которая никогда не потеряет актуальности. Для повышения эффективности и достижения наилучших результатов любого производства важным является решение проблемы стабильного функционирования всей производственной системы. Одним из путей решения данной проблемы является внедрение системы Lean-технологий («Бережливого производства»), которая призвана оптимизировать производственные процессы, постоянно улучшать качество продукции при неизменном сокращении издержек.

Бережливое производство - концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя.

Фабрика сувенирной продукции — это тренинг, в основе которого

лежат ЛИН- технологии. Суть проста: группа участников имитирует работу небольшого производства - фабрики сувенирной продукции. У каждого участника своя должность – роль — и своя зона ответственности (инструкция действий). Роли распределяются случайным образом (возможно распределение целенаправленным способом).

Сегодня в ходе участия в работе фабрики процессов у вас будет возможность оптимизировать процессы, продемонстрировать последовательность действий по улучшению производственного процесса, применить основные инструменты бережливого производства, и, таким образом, повысить качество работы имитационного производства.

Задача: организовать прибыльное и качественное производство сувенирной продукции (открытки и настольные календари) за определенное время.

Предполагаемые роли (количество ролей может варьироваться):

1. Технолог - начальник цеха
2. Кладовщик
3. Приемщик материалов и полуфабрикатов.
4. Закройщик 1
5. Закройщик 2
6. Декоратор 1
7. Декоратор 2
8. Контролёр качества
9. Менеджер по улучшению
10. Технический работник

## **2 этап**

Тренинг проходит в 3 раунда.

### **1 раунд**

Деятельность фабрики сувенирной продукции в 1 раунде заключается в изготовлении 4 открыток и 2 настольных календарей, прошедших контроль качества (количество сувенирной продукции, а также время протекания раунда может варьироваться).

Время протекания раунда - 30 минут.

Отправная точка деятельности фабрики — оценка ценности продукта для конечного потребителя, т.е. выпуск продукции качественно и в срок. Это условие необходимо соблюдать на каждом этапе его создания.

В первом раунде участники отработывают деятельность по изготовлению открыток и настольных календарей, замеряют результаты работы, выявляют и фиксируют проблемы, возникшие в процессе выполнения задания.

Чтобы определить проблемы и выявить зоны, требующие улучшения, после каждого раунда собираются производственные совещания, на которых каждый участник может предложить свою идею по оптимизации. В ходе совещания определяют потери на каждом этапе производства, максимизируют ценности процессов, оценивают свою работу по параметрам SQDCM. После этого участники самостоятельно продумывают шаги

следующего раунда; организуют пространство; решают обнаруженные проблемы; устраняют потери, определяют оптимальную логистику производства продукции; создают безопасные условия деятельности.

При устранении потерь при производстве продукции рекомендуем использовать метод «Пять «Почему?». Суть метода: используются вопросы для изучения причинно-следственных связей, лежащих в основе конкретной проблемы, определения причинных факторов и выявления первопричины. Рассматривая логику в направлении «Почему?», мы постепенно раскрываем всю цепь последовательно связанных между собой причинных факторов, оказывающих влияние на проблему.

План действий:

- определить конкретную проблему, которую необходимо решить;
- прийти к согласию относительно формулировки рассматриваемой проблемы;
- при поиске решения проблемы следует начинать с конечного результата (проблемы) и идти в обратном направлении (в направлении возникновения первопричины), спрашивая, почему возникает проблема;
- ответ записать под проблемой;
- если ответ не выявляет первопричину проблемы, снова задать вопрос
- «Почему?» и новый ответ записать ниже;
- вопрос «Почему?» необходимо повторять до тех пор, пока первопричина проблемы не станет очевидной;
- если ответ решает проблему, и группа согласна с ним, принимается решение, использующее ответ.

### 2 раунд

Деятельность конструкторского бюро во 2 раунде заключается в изготовлении 4 открыток и 2 настольных календарей, прошедших контроль качества. Время протекания раунда - 25 минут.

Во втором раунде внедряются улучшения, оценивается их эффективность, выявляются неучтенные потери.

После окончания раунда анализ проводит один из участников Фабрики, играющий роль руководителя. Он же определяет основные шаги, которые надо сделать в третьем раунде, чтобы обеспечить выполнение целевых показателей.

### 3 раунд

Деятельность фабрики сувенирной продукции в 3 раунде заключается в изготовлении 4 открыток и 3 настольных календарей, прошедших контроль качества.

Время протекания раунда - 20 минут.

В третьем раунде внедряются улучшения с целью достижения эффективности.

### 3 этап

Разбор результатов третьего раунда позволяет понять потенциал и направление дальнейшего совершенствования процесса организации

изготовления сувенирной продукции, а также сделать выводы о том, какие из инициатив принесли максимальный эффект и какие из них можно реализовать на рабочем месте.

## **Практическая работа №2** **Построение диаграммы «Спагетти»**

**Цель работы:** сформировать умение системно оценить потери на все перемещения, основываясь на визуальном контроле.

Определять методы повышения безопасности и качества.

### **Задачи урока:**

1. Проиллюстрировать возможности использования инструмента – диаграмму «Спагетти»
2. Научить на практике работе в команде, важности распределения ролей.
3. Показать важность внимания и дисциплины при работе над заданием.

**Время выполнения:** 4 часа

### **Теоретический материал:**

Диаграмма «Спагетти» (spaghrtti chart) - это наглядный инструмент, который позволяет описать траекторию движения работника, продукта, транспорта, инструментов или сырья по предприятию.

Название связано с тем, что сама диаграмма зачастую выглядит как тарелка спагетти.

Суть метода заключается в нанесении на план-схему предприятия траектории движения сотрудников, транспорта или других объектов. Диаграмма «спагетти» (см.рисунок 1) дает нам возможность оценить потери на все перемещения. Понять какие маршруты самые длинные и часто повторяющиеся, и соответственно требуют обратить внимание. Обычно данный метод используется для изучения перемещений работника. Например, в офисе выявляются ситуации, что часто взаимодействующие сотрудники сидят довольно далеко и периодически ходят друг другу. Нерационально расположенный принтер заставляет всех сотрудников каждый раз пересекать всё помещение забирая распечатанный документ. Второй пример. Рабочий в течение дня неоднократно ходит в другой цех: то за инструментом, то за деталями.



Рисунок 1. Нанесение линий перемещений на план помещения

### **Алгоритм составления диаграммы «спагетти».**

Понаблюдать за работником некоторое время.

Определить основные материальные объекты, с которыми взаимодействует работник, и помещения, в которые работник ходит, объекты которые работник огибает в время перемещений.

Нанести на бланке схему размещения выявленных объектов и помещений, в масштабе.

Понаблюдать за работником и отметить на диаграмме все его перемещения.

Подсчитать расстояние, которое сотрудник проходит за час, за цикл (операцию) или на одно изделие (заказ).

Разработать решения позволяющие сократить потери на перемещения. (см.рисунок 2)



Рисунок 2.

### **Организация работы над улучшениями.**

Для составления диаграммы «спагетти» для разработки кайдзен-улучшений необходимо:

- Определить перечень работников, за кем будет вестись наблюдение.
- Распределить объекты наблюдений между участниками рабочей группы.
- Разбить группу на минигруппы.
- Раздать бланки диаграммы спагетти.
- Объяснить рабочей группе суть задачи и алгоритм составления диаграммы.

Каждая мини группа выдвигается в гемба. Мини группы наблюдают и зарисовывают диаграммы. По окончании наблюдения мини группы возвращаются в класс и подводят итоги своей работы.

Представители мини групп выступают перед всей рабочей группой: - докладывают о наблюдениях, а результатах подсчетов, вносят предложения по сокращению потерь на передвижение.

Все принятые рабочей группой предложения вносятся в общий план внедрения улучшений.

Совершенствование процессов – это далеко не всегда сложные расчеты и математическое моделирование. Простые подходы, как например диаграммы спагетти, позволяют очень быстро достичь значительных улучшений.

### **Практическое задание. Проведение имитационной игры «Составление диаграммы «Спагетти»»**

#### **1 этап. Подготовительный.**

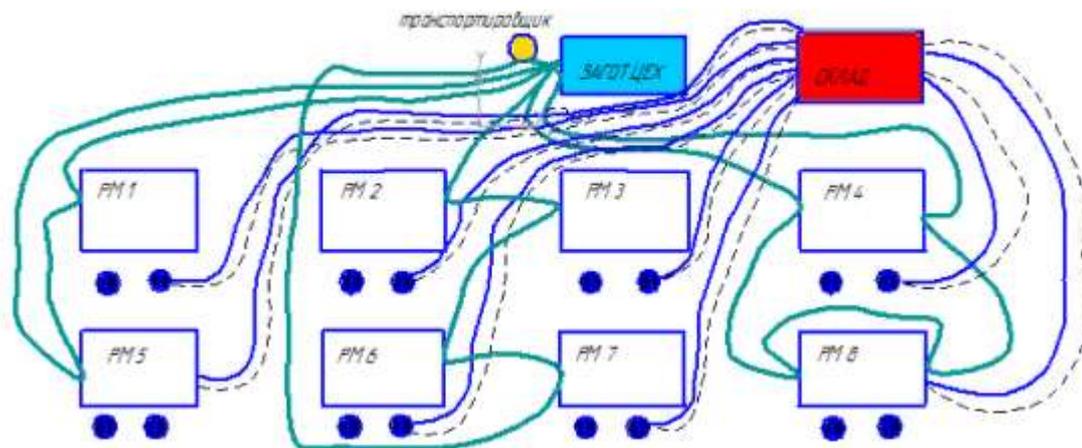


Рисунок 3. Организация рабочего помещения

#### **Подготовка аудитории:**

- подготовить 16 рабочих мест, которые обслуживают 16 операторов, изготавливающих продукцию (можно предложить изготовление бумажных самолетов).

- выделить место под заготовительный цех и склад готовой продукции, где «работают» по 1 рабочему.

- необходимо назначить транспортировщика, который каждые 5 минут развозит заготовки (по 10 листов) на рабочие места.

- формируется группа (от 2 до 5 человек), которая составляет диаграмму «Спагетти».

Прежде чем составлять диаграмму, необходимо определиться, что именно планируется улучшить. Это может быть перемещение сотрудника на рабочем месте, перемещение продукта по потоку и т.п.

Выбор объекта исследования зависит от цели, которая будет поставлена.

Подготовить инструменты для составления диаграммы. Для этого потребуется: чистый план помещения, с установленным оборудованием, на котором можно рисовать, маркеры, ручка или карандаши, для рисования диаграммы.

Желательно иметь несколько цветов.

Секундомер или обычные часы. План рабочего помещения приведен на рисунке 3.

## **2 этап. Основной.**

Работникам выдается задание – за 10 минут собрать 20 самолетиков. Транспортировщик привозит заготовки – листы по 10 штук для рабочего, через 5 минут также привозит заготовки – листы по 10 штук для рабочего.

На склад готовой продукции готовые изделия отвозит один из рабочих. Группа студентов составляет диаграмму, измеряет время перемещений и оформляет лист диаграммы.

## **3 этап. Выявление проблем.**

Через 10 минут работа заканчивается. Команда обучающихся подсчитывает количество готовых изделий.

Выявляются проблемы:

- потери на перемещения;
- рационально ли расположены рабочие места;
- рационально ли расположены заготовительный цех или склад готовой продукции;
- есть потери – ожидание; -  
справляется ли транспортировщик со своими обязанностями по предложенному заданию.

Обучающиеся самостоятельно предлагают и другие проблемы по организации рабочего пространства.

## **4 этап. Улучшение рабочего пространства.**

Происходит перепланировка рабочего пространства, более рационально определяются места для заготовительного цеха и склада готовой продукции.

Студенты вносят свои предложения по формированию рабочего пространства. Повторно составляется диаграмма «спагетти».

**5 этап. Подведение итогов.** Проводится заслушивание студентов, озвучиваются выявленные проблемы и предложенные изменения. Преподаватель подводит итоги практического занятия, отмечает

положительные моменты, выявленные недостатки, обращает внимание обучающихся, что правильная организация рабочего пространства с применением инструмента бережливого производства – построения диаграммы «спагетти» позволяет выявить потери по перемещению людей, материалов, продукции.

### **Практическая работа №3**

**Тема:** 5С – система рационализации рабочего места

**Количество часов:** 4

**Цель:** Знать какая цель достигается с помощью выравнивания производства, какосуществлять поиск методов повышения качества.

Понимать зачем нужно создавать поток единичных изделий, в чем заключается смысл системы 5С, решение проблем по методике 1x1.

Уметь быстро перенастраивать оборудование для того, чтобы поддерживать его в работоспособном состоянии; организовывать свое рабочее место, основываясь на визуальном контроле.

#### **Порядок выполнения работы:**

Ответить на вопросы письменно.

1. Чем отличается поток единичных изделий от традиционного (массового) производства?

2. Почему при использовании потока единичных изделий сокращается количество брака?

3. Докажите преимущества выровненного производства.

4. Представьте, что вы решили следовать принципам 5С при организации вашего рабочего места, но вам необходимо убедить вашего напарника (сменщика) следовать тем же принципам. Как вы это будете делать?

5. Представьте, что задача, поставленная перед вами в предыдущем вопросе, усложняется тем, что ваш напарник (сменщик) старше вас по возрасту

и гораздо дольше работает на этом предприятии, чем вы сами. Как вы будете действовать в этом случае.

## **Список литературы**

### **Основная литература**

Клюев, А. В. Бережливое производство : учебное пособие для СПО / А. В. Клюев ; под редакцией И. В. Ершовой. — 2-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 87 с. — ISBN 978-5-4488-0447-2, 978-5-7996-2900-7. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/87789>

### **Дополнительная литература**

Вэйдер, Майкл Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / Майкл Вэйдер ; перевод А. Баранов, Э. Башкардин. — 9-е изд. — Москва : Альпина Паблишер, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9614-4793-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/82861>