

федеральное казенное профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский техникум-интернат»  
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
заместитель директора  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Н.Л. Мелкова  
\_\_.\_.2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**  
**по выполнению практических работ**  
**СГ. Основы бережливого производства**

35.01.19 Мастер садово-паркового и ландшафтного строительства

2024

**Организация-разработчик: ФКПОУ «Кунгурский техникум-интернат» Минтруда России.**

**Разработчик: Брагина Татьяна Александровна, преподаватель.**

## Перечень практических работ

№ п/п	Содержание практических работ	Количество часов
1	Практическое занятие №1 Дать основные понятия бережливого производства: андон, джидока, «точно вовремя», кайдзен, выталкивающее и вытягивающее производство, муда.	2
2	Практическое занятие №2 Потери. Классификация потерь. Понятие муда (потери). Муда первого, второго и третьего рода. Муда, мура, мури и взаимосвязь между ними. Причины образования потерь. Природа потерь. Охота на муду. Мероприятия по искоренению потерь.	2
3	Практическое занятие №3 Поиск потерь в производственном процессе Выработка практических навыков обнаружения потерь в производственном процессе.	2
4	Практическое занятие №4 Стандартизация действий рабочего Проведение наблюдений за действиями рабочего. Заполнение бланков стандартизированной работы Методика расчета численности основного производственного персонала (ОПР) по методу бережливого производства. Суммарное время цикла. Средневзвешенное время цикла	2
5	Практическое занятие №5 Расчет численности персонала Проведение расчета численности персонала участка сборки автомобилей. Поток создания ценности. Описание потока создания ценности. Поток единичных изделий. Организация потока единичных изделий. Предпосылки и цели создания потока единичных изделий. Время выполнения заказа. Компоновки рабочих ячеек. Создание рабочих ячеек. Преимущества потока единичных изделий	2
6	Практическое занятие №6 Моделирование потока единичных изделий Деловая игра. Организация потока единичных изделий. Поиск путей повышения производительности потока создания ценности. Выравнивание производства Выравнивание производства по объемам и номенклатуре изделий. Реализация идеала «Одно за другим».	2
7	Практическое занятие №7 Поток единичных изделий при широкой номенклатуре Деловая игра. Организация потока единичных изделий в условиях широкой номенклатуры выпускаемой продукции. Поиск путей повышения производительности потока создания ценности.	2
8	Практическое занятие №8 Расчет загрузки операторов при неравномерности потока. Средневзвешенное время цикла. Выравнивание загрузки операторов.	2

## Пояснительная записка

Дисциплина «Основы бережливого производства» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области управления качеством. Изучение дисциплины имеет целью формирование профессиональных компетенций, необходимых для осуществления управленческой деятельности в области организации производственных систем, а также развития творческого подхода к решению проблем, связанных с построением, обеспечением функционирования и развития производственных систем на принципах бережливого производства.

Практические задания, предусмотренные настоящими указаниями, выполняются студентами во время аудиторных занятий индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения практических занятий в аудитории студентам запрещается передавать друг другу файлы и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующим повторением студентом.

Консультации, выдача практических заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

## Практическое занятие №1

Дать основные понятия бережливого производства: андон, джидока, «точно вовремя», кайдзен, выталкивающее и вытягивающее производство, муда.

Цель – Ознакомление и изучение понятий и теоретических аспекты концепции «Бережливое производство».

Задачи: - заслушать доклады, просмотреть презентации по теме семинара; - разобрать вопросы, возникшие при проведении самостоятельной работы студентов по теме. Теоретические основы технологии «Бережливое производство».

Теоретический материал для этого занятия приведен в учебнике «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

*Задания для студентов: Составить глоссарий основных понятий «Основы бережливого производства».*

## Практическое занятие №2

Потери. Классификация потерь. Понятие муда (потери). Муда первого, второго и третьего рода. Муда, мура, мури и взаимосвязь между ними. Причины образования потерь. Природа потерь. Охота на муду. Мероприятия по искоренению потерь.

Теоретический материал для этого занятия приведен в учебнике «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

*Задания для студентов:* осуществить идентификацию потерь по выданному изображению производственного процесса

*Исходные данные:* изображение производственного процесса выдается преподавателем перед началом занятия.

## Практическое занятие №3

Поиск потерь в производственном процессе Выработка практических навыков обнаружения потерь в производственном процессе.

Теоретический материал для этого занятия приведен в учебнике «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

*Задания для студентов:* Выполнить задания по теме стр.38 учебника «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

#### Практическое занятие №4

Стандартизация действий рабочего Проведение наблюдений за действиями рабочего. Заполнение бланков стандартизированной работы Методика расчета численности основного производственного персонала (ОПР) по методу бережливого производства. Суммарное время цикла. Средневзвешенное время цикла.

*Цель занятия:* в игровой форме закрепить полученные знания

Теоретический материал для этого занятия приведен в разделе 4 «Система 5 S». *Задания для студентов:* в соответствии с условиями деловой игры выполнять задания *Исходные данные:* задание выдается преподавателем перед началом занятия.

*Форма представления результата:* устная защита итогового решения по результатам деловой игры.

#### Практическое занятие №5

Расчет численности персонала Проведение расчета численности персонала участка сборки автомобилей. Поток создания ценности. Описание потока создания ценности. Поток единичных изделий. Организация потока единичных изделий. Предпосылки и цели создания потока единичных изделий. Время выполнения заказа. Компоновки рабочих ячеек. Создание рабочих ячеек. Преимущества потока единичных изделий

Теоретический материал для этого занятия приведен в учебнике «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

*Задания для студентов:* решить тестовые задания в учебнике стр.177 «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

## Практическое занятие №6

Моделирование потока единичных изделий Деловая игра. Организация потока единичных изделий. Поиск путей повышения производительности потока создания ценности.

Выравнивание производства Выравнивание производства по объемам и номенклатуре изделий. Реализация идеала «Одно за другим».

### Ход выполнения работы:

Учебная группа делится на команды по 4-5 человек. Каждая команда получает конверт, в котором находятся карточки (см. таблицу ниже) и проверяет наличие всех необходимых карточек от 1 до 50 – 5 минут

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56
57	58	59	60	61	62	63
М	Р	Ж	Х	Ч	Ц	Й
А	Р	П	У	Ц	Й	Ч
М	О	Л	Д	Ж	Э	Ъ
С	М	И	Т	Ь	Б	Ю
№	#	&	@	{	}	~
***	+++	===	^^^	*&^%	#\$@	()
\$%^	\$#@	Nju*	Rff^	kiuy	>:p{+	Ui(*&y

1 Для проверки наличия полного комплекта карточек, каждой группе предлагается выложить по порядку карточки от 1 до 50 – 5 минут.

2 Среди членов команды выбирается «Человек-секундомер», задача которого фиксировать время выполнения каждой итерации.

3 Перед командами ставится задача: за наименьшее количество времени необходимо выложить карточки с числами в следующем порядке:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

По команде педагога «Начали!» команды начинают раскладывать карточки, «человек-секундомер» запускает счет времени.

Первая итерация состоит из следующих процедур:

- Высыпаем карточки из конверта;
- Переворачиваем карточки тыльной стороной;
- Убираем лишние карточки;
- Раскладываем в нужном порядке оставшиеся карточки.

Данная работа выполняется в несколько итерации. После каждой итерации команда осуществляет анализ по следующей схеме:

	<b>Показатель</b>	<b>Значение показателя</b>
1	Время выполнения процесса	
2	Количество участников	
3	Количество операций	
4	<b>Потери</b>	
4.1	Ожидание	
4.2	Перепроизводство	
4.3	Лишние перемещения (движения работника)	
4.4	Излишняя транспортировка (продукции)	
4.5	Дефекты (брак)	
4.6	Излишняя обработка	
4.7	Запасы	

На следующей итерации команда может внести одно улучшение в процесс – избавиться от действия, которое относится к потерям. Например:

- Отказаться от лишних карточек (сортировка);
- Отказаться от высыпания карточек из конверта (исключение ненужных операций);
- Отказаться от процедуры переворачивания карточек (исключение ненужных операций) и т.п.

При этом команды могут использовать различные «приспособления», дополнительные формы для совершенствования процесса. Например:

- Изготавливают общую карту-шаблон для выкладки карточек;
- Изготавливают карту-шаблон для выкладки карточек по десяткам;

- Изготавливают мини-конверты для сортировки карточек и т.п.

Команды могут использовать еще один эффективный инструмент – распределение полномочий. Это может быть распределение операций между членами команды, либо распределение внутри команды кто с какими карточками работает.

Общую таблицу результатов (времени на выполнение задания, секунды) после каждой итерации заполняет педагог:

Номер группы	Итерация 1	Итерация 2	Итерация 3	....
1				
2				
3				
4				
5				

Для эффективного проведения занятия достаточно проведение 4-5 итераций. После рассчитывается эффективность внесенных изменений как отношение начального времени на выполнение задания (итерация 1) к времени, затраченному при выполнении последней итерации (итерация 5). Данный показатель характеризует во сколько раз повысилась результативность процесс.

## Практическое занятие №7

Поток единичных изделий при широкой номенклатуре Деловая игра. Организация потока единичных изделий в условиях широкой номенклатуры выпускаемой продукции. Поиск путей повышения производительности потока создания ценности.

Теоретический материал:

Один из принципов менеджмента ДАО Тойота гласит: процесс непрерывного потока способствует выявлению проблем.

Поток единичных изделий представляет собой идеал, к которому нужно стремиться. Это означает использование небольших партий материала, стыковка отдельных операций и организация непрерывного движения материала. Это лучше, нежели производство крупных партий, которые подолгу дожидаются своей очереди на производство или отгрузку.

Отличие массового производства и потока единичных изделий

При массовом производстве традиционно принято группировать станки и людей по образу и подобию. Например, в массовом производстве существует механический отдел, электротехнический отдел, различные участки штамповки, сварки, пайки, сборки и т.д. При такой концепции перемещение материалов от одного отдела к другому обычно происходит, когда накопится большая партия. Графики производства или планы получает каждый отдел или участок отдельно — что довольно удобно при планировании. Однако, с точки зрения бережливого производства традиционная концепция организации массового производства приводит к большим запасам незавершенного производства. Особенно это можно заметить на участках, где высокая производительность, например, на штамповочном участке. Что касается самого изделия, которое необходимо получить заказчику. Сколько времени оно кочует по участкам, пока каждый из них не добавит ему ценность? На участках люди всегда могут отвлекаться на другие срочные задачи и поэтому возникают задержки. На лицо уже выявлено два вида потерь.

Поток единичных изделий, в отличие от традиционного массового производства, предполагает последовательное выстраивание всех технологических операций в единую линию, которая позволяет выполнить заказ потребителя в кратчайшие сроки.

Например, при производстве компьютеров необходимо три участка: участок сборки системных блоков, участок мониторов и участок тестирования. При традиционном подходе каждый отдел передает на следующий участок партию в размере 10 штук. Допустим, что на одну единицу продукции каждый отдел затрачивает одну минуту. Тогда, без учета перемещения, на производство партии компьютеров из 10 штук все отделы затратят 30

минут. Таким образом, получается, что чистое время создания добавленной ценности на один компьютер — 3 минуты. Но фактически для производства затрачивается 21 минута.

При бережливом подходе идеальный размер партии — всегда одна единица продукции.

Создадим поток единичных изделий из текущего примера. Для этого из каждого участка возьмем оборудование и испытательный стенд и поставим это все рядом в виде цепочки — то есть у нас получится рабочая ячейка для производства компьютеров. То есть в рабочей ячейке происходит сборка компьютера по одной единице (системного блока, монитора и тестирования) и передается это все на следующий этап по одной единице. То есть оператор не передаст на тестирование готовый компьютер, пока на том не закончатся испытания предыдущего. И соответственно оператор не будет собирать новый. В результате такого подхода 10 компьютеров изготавливается за 12 минут.

#### Преимущества потока единичных изделий

Создание потока единичных изделий предполагает широкую программу мероприятий по устранению всевозможных потерь. Рассмотрим подробнее некоторые преимущества потока.

Встраиваемое качество. Поток единичных изделий значительно упрощает встраивание качества. Каждый оператор одновременно является контролером и старается решить проблему на месте, не передавая ее на следующую стадию. Даже если он пропустил дефекты и они прошли дальше, их обнаружат очень быстро и проблема будет немедленно выявлена и исправлена.

Подлинная гибкость. Если оборудование становится частью производственной линии, наши возможности использовать его для других целей сократятся. Но время выполнения заказа сокращается до предела, а значит, мы более гибко реагируем на запросы потребителя, изготавливая то, что ему действительно нужно. Вместо того, чтобы неделями ждать, пока система, которой дан заказ, выдаст продукцию, мы можем выполнить заказ в течение нескольких часов. Переход на новый ассортимент продукции, которого требует изменение потребительского спроса, осуществляется теперь мгновенно.

Повышение производительности. Когда работа была распределена по отделам, вам казалось, что так вы добиваетесь максимальной производительности, поскольку эффективность работы оценивалась по загрузке людей и оборудования. На самом деле трудно определить, сколько людей требуется для изготовления заданного количества единиц продукции при крупносерийном производстве, поскольку производительность не оценивается с точки зрения работы, добавляющей ценность. Кто знает, каковы потери производительности, когда люди “загружены” производством избыточных деталей, которые

потом придется отправить на склад? Сколько времени теряется при поиске дефектных деталей и ремонте готовых изделий? Если существует ячейка для потока единичных изделий, то работа, не добавляющая ценности, сводится к минимуму (например, перемещение материалов). Вы сразу видите, кто перегружен, а кто остался без дела. Очень легко составить калькуляцию работы, добавляющей ценность и подсчитать, сколько людей требуется для достижения заданной производительности. Тойота заявляет, что в каждом случае, когда приходилось переводить массовое производство на систему потока единичных изделий, производительность труда повышалась не менее, чем на 100%.

Высвобождение площадей в цехе. Когда оборудование распределено по участкам, значительные площади между ними пропадают, хотя большая их часть занята залежами запасов. В ячейке для потока единичных изделий все блоки подогнаны друг к другу, а запасы почти не занимают места. Если производственные площади используются более эффективно, можно избежать строительства новых мощностей или сэкономить на аренде.

Повышение безопасности. Достигается в основном за счет уменьшения количества материала, который необходимо перемещать по заводу. Уменьшение объемов груза также позволяет избавиться от вилочных погрузчиков, часто являющихся причиной несчастных случаев.

Повышение морального духа. Поток единичных изделий ведет к тому, что большую часть времени люди заняты созданием добавленной ценности и могут быстро увидеть плоды своего труда, а видя свои успехи, чувствуют удовлетворение. Об этих улучшениях свидетельствуют наблюдения в западных организациях, где внедряется поток единичных изделий.

Сокращение запасов. Не вкладывая капитал в запасы, которые лежат мертвым грузом, можно использовать его на что-то иное. Дополнительный эффект достигается за счет снижения затрат на хранение, сокращения физического старения материалов, а также снижения дефектов.

Планируя переход к потоку единичных изделий, не забывайте, что перестановка оборудования вовсе не означает поток. Помните про общее время такта и синхронность производства. Помните, про другие проблемы, которые будут возникать, например, остановка всей ячейки из-за поломки одного оборудования.

*Задания для студентов:* решить тестовые задания в учебнике стр.69 «Основы бережливого производства» А.В Курамшина, Е.В Попова.

## Практическое занятие №8

Расчет загрузки операторов при неравномерности потока. Средневзвешенное время цикла.

Выравнивание загрузки операторов.

5S – система рационализации рабочего места

Цель: Знать какая цель достигается с помощью выравнивания производства, как осуществлять 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:

1. Чем отличается поток единичных изделий от традиционного (массового) производства? Почему при использовании потока единичных изделий сокращается количество брака?
2. Докажите преимущества выровненного производства.
3. 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?
4. 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.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Критерии оценки при текущем контроле освоения практических навыков и умений:

отлично – студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, хорошо — студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет, удовлетворительно — студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, показания и противопоказания, возможные осложнения, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем, неудовлетворительно — студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.