

Липецкая  
область



Государственное областное  
бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Липецкий  
машиностроительный  
колледж»





**ПРОЕКТ:**

«Оптимизация процесса подготовки  
к лабораторным работам по химии»



## ШАГ 1:

**Составление карточки проекта**



## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА

**Ключевые риски:** при отсутствии лаборанта потеря времени преподавателя до 1,5 часов при подготовке лабораторной работы



- Сложности в учете и хранении реактивов
- Нерациональное использование реактивов
- Риск травмирования
- Рутинная работа



# Оптимизация процесса подготовки к лабораторным работам

## ЦЕЛИ И ПЛАНОВЫЙ ЭФФЕКТ

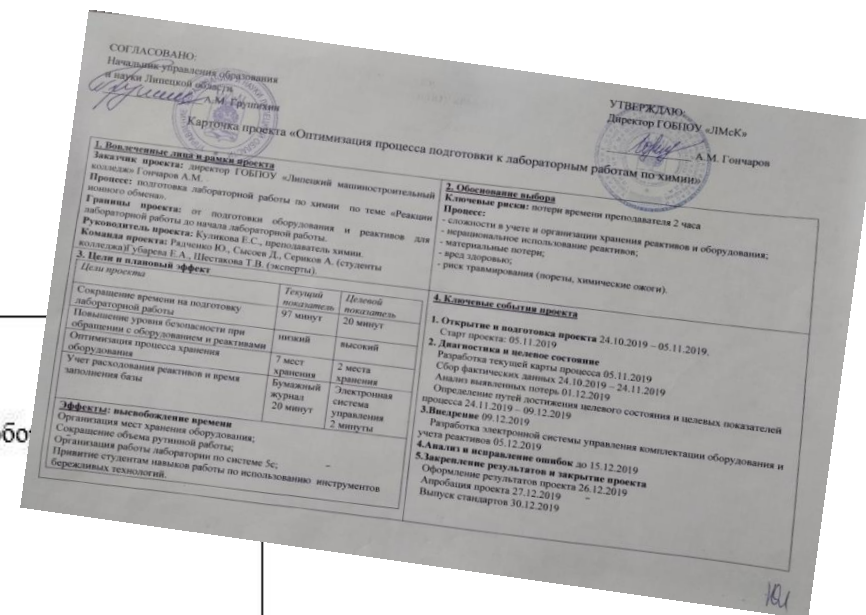
<i>Цели проекта</i>	<i>Текущий показатель</i>	<i>Целевой показатель</i>
Сокращение времени на подготовку лабораторной работы	97 минут	20 минут
Повышение уровня безопасности при обращении с оборудованием и реактивами	низкий	высокий
Оптимизация процесса хранения оборудования	7 мест хранения	2 места хранения
Учет расход реактивов	Бумажный журнал	Электронная система управления информацией
Время заполнения отчетной документации	20 минут	2 минуты
<b><u>Эффекты:</u> высвобождение времени</b> Организация мест хранения оборудования Организация работы лаборатории по системе 5с Сокращение объема рутинной работы Привитие студентам навыков работы по использованию инструментов бережливых технологий		



# Карточка проекта

## Карточка проекта «Оптимизация процесса подготовки к лабораторным работам по химии»

<p><b>1. Вовлеченные лица и рамки проекта</b>  <b>Заказчик проекта:</b> директор ГОБПОУ «Липецкий машиностроительный колледж» Гончаров А.М.  <b>Процесс:</b> подготовка лабораторной работы по химии по теме «Реакции ионного обмена».  <b>Границы проекта:</b> от подготовки оборудования и реактивов для лабораторной работы до начала лабораторной работы.  <b>Руководитель проекта:</b> Куликова Е.С., преподаватель химии.  <b>Команда проекта:</b> Рядченко Ю., Сысоев Д., Сериков А. (студенты колледжа) Губарева Е.А., Шестакова Т.В. (эксперты).</p>	<p><b>2. Обоснование выбора</b>  <b>Ключевые риски:</b> потери времени преподавателя 2 часа  <b>Процесс:</b>          - сложности в учете и организации хранения реактивов и оборудования;          - нерациональное использование реактивов;          - материальные потери;          - вред здоровью;          - риск травмирования (порезы, химические ожоги).</p>															
<p><b>3. Цели и плановый эффект</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Цели проекта</th> <th>Текущий показатель</th> <th>Целевой показатель</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сокращение времени на подготовку лабораторной работы</td> <td>97 минут</td> <td>20 минут</td> </tr> <tr> <td>Повышение уровня безопасности при обращении с оборудованием и реактивами</td> <td>низкий</td> <td>высокий</td> </tr> <tr> <td>Оптимизация процесса хранения оборудования</td> <td>7 мест хранения</td> <td>2 места хранения</td> </tr> <tr> <td>Учет расходования реактивов и время заполнения базы</td> <td>Бумажный журнал 20 минут</td> <td>Электронная система управления 2 минуты</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Эффекты: высвобождение времени</b>          Организация мест хранения оборудования;          Сокращение объема рутинной работы;          Организация работы лаборатории по системе 5с;          Привитие студентам навыков работы по использованию инструментов бережливых технологий.</p>	Цели проекта	Текущий показатель	Целевой показатель	Сокращение времени на подготовку лабораторной работы	97 минут	20 минут	Повышение уровня безопасности при обращении с оборудованием и реактивами	низкий	высокий	Оптимизация процесса хранения оборудования	7 мест хранения	2 места хранения	Учет расходования реактивов и время заполнения базы	Бумажный журнал 20 минут	Электронная система управления 2 минуты	<p><b>4. Ключевые события проекта</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Открытие и подготовка проекта 24.10.2019 – 05.11.2019.</b>              Старт проекта: 05.11.2019</li> <li><b>2. Диагностика и целевое состояние</b>              Разработка текущей карты процесса 05.11.2019              Сбор фактических данных 24.10.2019 – 24.11.2019              Анализ выявленных потерь 01.12.2019              Определение путей достижения целевого состояния и целевых показателей процесса 24.11.2019 – 09.12.2019</li> <li><b>3. Внедрение 09.12.2019</b>              Разработка электронной системы управления комплектации оборудования и учета реактивов 05.12.2019</li> <li><b>4. Анализ и исправление ошибок до 15.12.2019</b></li> <li><b>5. Закрепление результатов и закрытие проекта</b>              Оформление результатов проекта 26.12.2019              Апробация проекта 27.12.2019              Выпуск стандартов 30.12.2019</li> </ol>
Цели проекта	Текущий показатель	Целевой показатель														
Сокращение времени на подготовку лабораторной работы	97 минут	20 минут														
Повышение уровня безопасности при обращении с оборудованием и реактивами	низкий	высокий														
Оптимизация процесса хранения оборудования	7 мест хранения	2 места хранения														
Учет расходования реактивов и время заполнения базы	Бумажный журнал 20 минут	Электронная система управления 2 минуты														



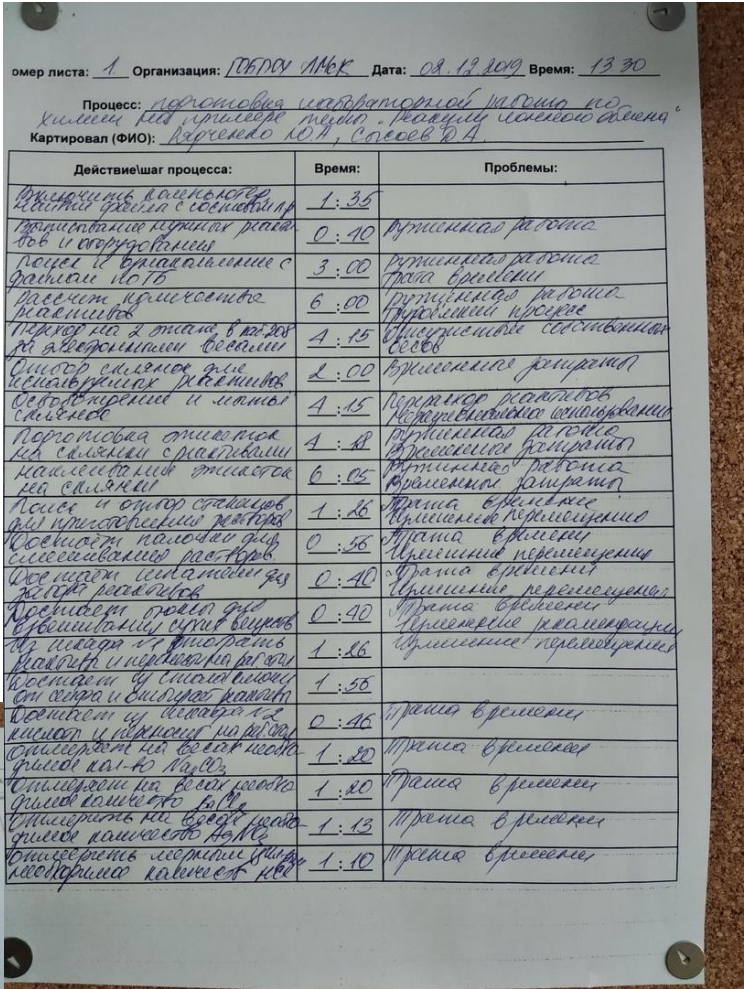
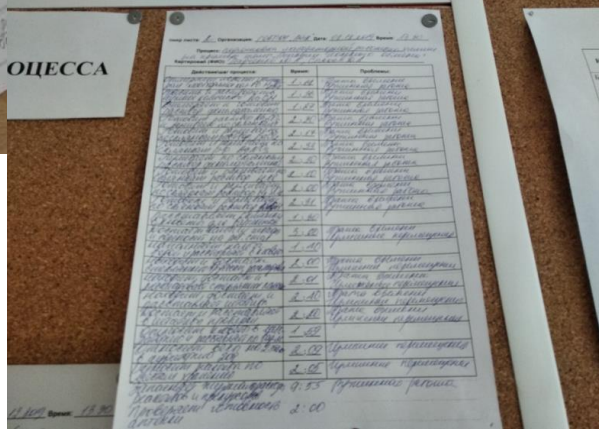
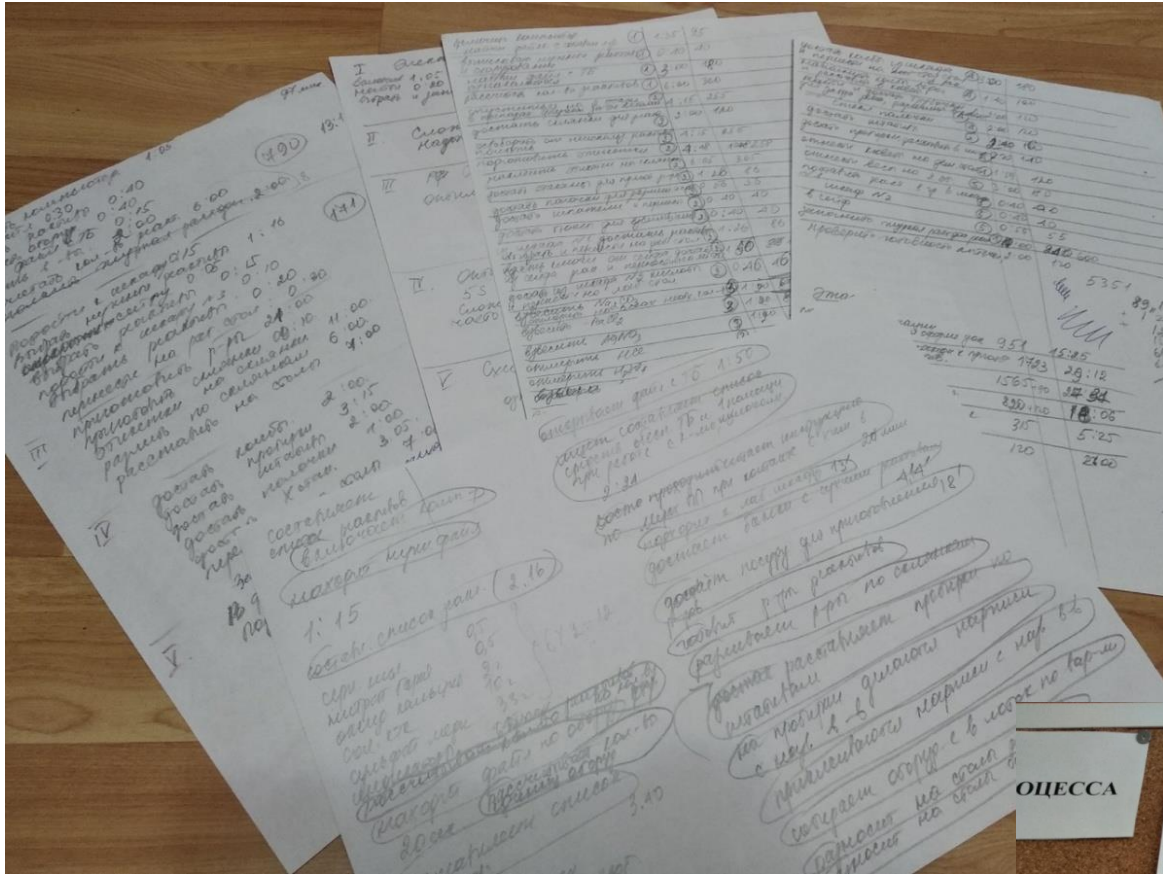


## ШАГ 2:

Проведение замеров времени по  
процессу



# Проведено 4 процесса картирования







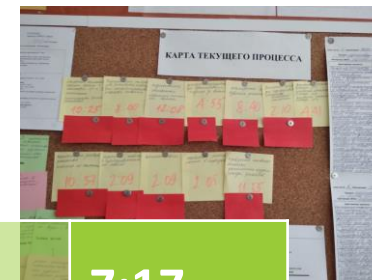
## ШАГ 3:

Построение карты текущего состояния процесса «как есть» с выявлением проблем, влияющих на длительность процесса



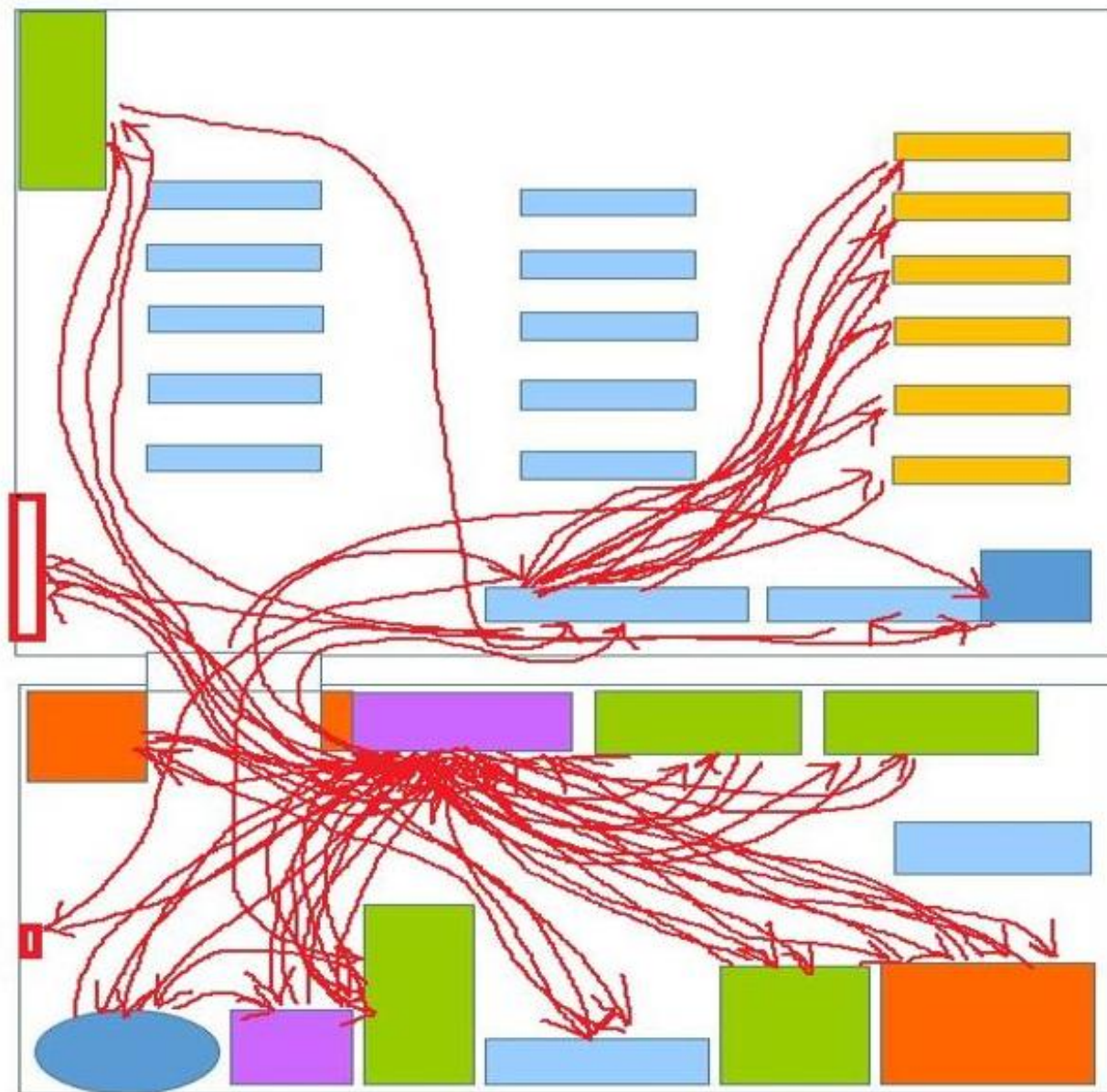
# Карта текущего состояния процесса «как есть»

(повторяющиеся и однотипные операции сгруппированы)





# ДИАГРАММА СПАГЕТТИ



-  столы для лабораторных работ
-  места хранения оборудования
-  места хранения реактивов
-  лабораторный стол
-  компьютер
-  письменные столы
-  аптечка
-  раковина



## ШАГ 4:

Построение пирамиды проблем,  
диаграмм Исикавы и Парето



## Выявленные проблемы

1. Излишние перемещения при подготовке оборудования
2. Траты времени при приготовлении реактивов
3. Трата времени при ведении учетной документации
4. Трата времени на поиск оборудования и реактивов
5. Нерациональное использование реактивов
6. Трата времени на извлечение оборудования и реактивов
7. Большой объем рутинной работы



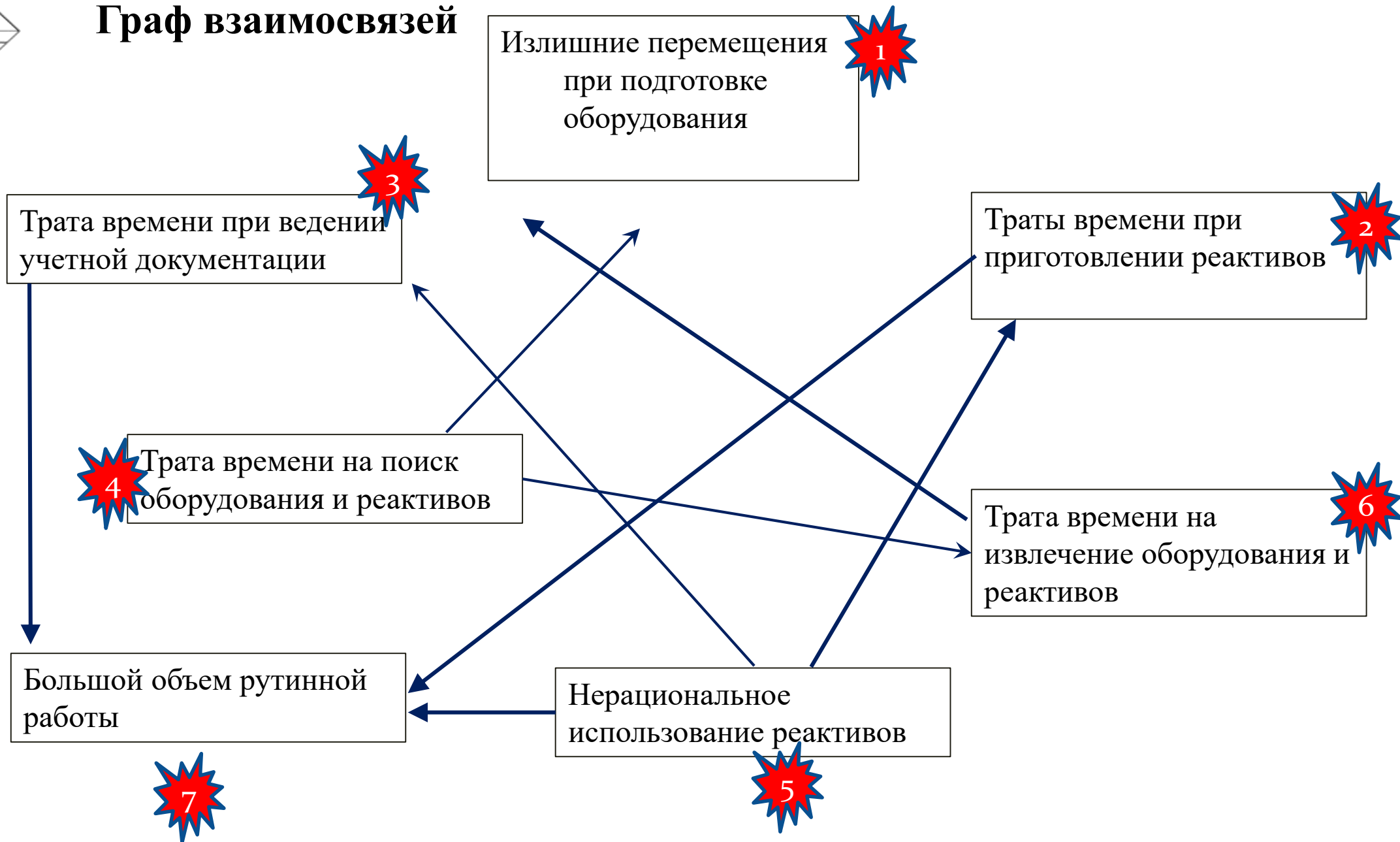
# Пирамида проблем



1. Излишние перемещения при подготовке оборудования
2. Траты времени при приготовлении реактивов
3. Трата времени при ведении учетной документации
4. Трата времени на поиск оборудования и реактивов
5. Нерациональное использование реактивов
6. Трата времени на извлечение оборудования и реактивов
7. Большой объем рутинной работы



# Граф взаимосвязей



## Рутинная работа

## Перерасход реактивов

## Излишние перемещения

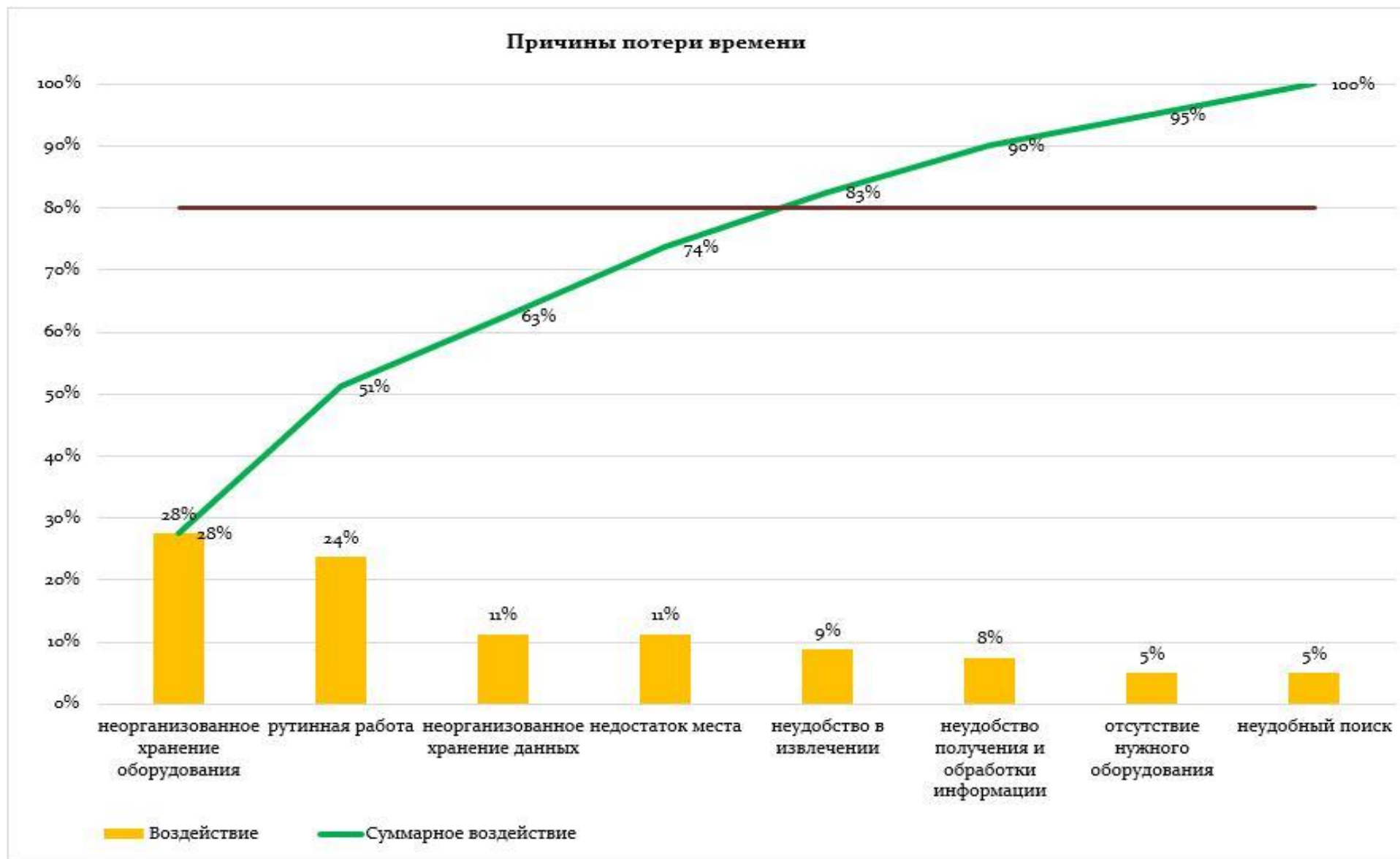






# ДИАГРАММА ПАРЕТО

Причины потери времени





## ШАГ 5:

Поиск решения проблем с использованием метода «5 почему?» и определение вклада в цель каждой решенной проблемы

# 1. Излишние перемещения при подготовке оборудования

Почему?	Хранение оборудования в разных местах
Почему?	Шкафы заполняются по мере поступления оборудования
Почему?	Неорганизованное хранение
Почему?	Мало места
Почему?	Много лишних вещей

**Принятое решение:** Приведение рабочего места в соответствие с системой 5s  
Создание электронной базы данных .

**Вклад в достижение цели:** до 30 минут



## 2. Траты времени на приготовление реактивов

Почему?	Частое приготовление реактивов
Почему?	Нельзя сразу приготовить большой объем
Почему?	Негде хранить
Почему?	Мало места
Почему?	Неорганизованное хранение

**Принятое решение:** Приведение рабочего места в соответствие с системой 5s  
Создание электронной базы данных .

**Вклад в достижение цели:** до 20 минут



# 3. Траты времени при ведении учетной документации

Почему?	Большое количество данных
Почему?	Частое приготовление реактивов
Почему?	Трудно рассчитать нужный объем
Почему?	Нарушения параллельности чередования занятий
Почему?	Замены занятий

**Принятое решение:** Создание электронной базы данных  
Взаимодействие с учебной частью .  
**Вклад в достижение цели:** до 20 минут



# 4. Траты времени на поиск оборудования и реактивов

Почему?	В пределах шкафа оборудование не имеет своего места
Почему?	По мере использования перемещается
Почему?	Хранится в закрытых коробках
Почему?	Отсутствие системы логистики

**Принятое решение:** Создание электронной базы данных

Приведение рабочего места в соответствие с системой 5s

**Вклад в достижение цели:** до 15 минут



# 5. Нерациональное использование реактивов

Почему?	Приходится утилизировать некоторые растворы до завершения цикла лабораторной работы
Почему?	Нет достаточного количества склянок для хранения
Почему?	Мало места
Почему?	Много лишних вещей

**Принятое решение:** Создание электронной базы данных

Приведение рабочего места в соответствие с системой 5s

**Вклад в достижение цели:** до 40 минут



# 6. Траты времени на извлечение оборудования и реактивов

Почему?	Затруднение с поиском нужной единицы
Почему?	Большое количество ненужного в данный момент оборудования
Почему?	Неорганизованное хранение
Почему?	Отсутствие удобной базы данных

**Принятое решение:** Создание электронной базы данных

Приведение рабочего места в соответствие с системой 5s

**.Вклад в достижение цели:** до 20 минут





# 7. Большой объем рутинной работы

Почему?	Большое количество действий
Почему?	Частое приготовление реактивов
Почему?	Трудно рассчитать количество
Почему?	Изменения в расписании

**Принятое решение:** Создание электронной базы данных  
Взаимодействие с учебной частью  
**.Вклад в достижение цели:** до 30 минут



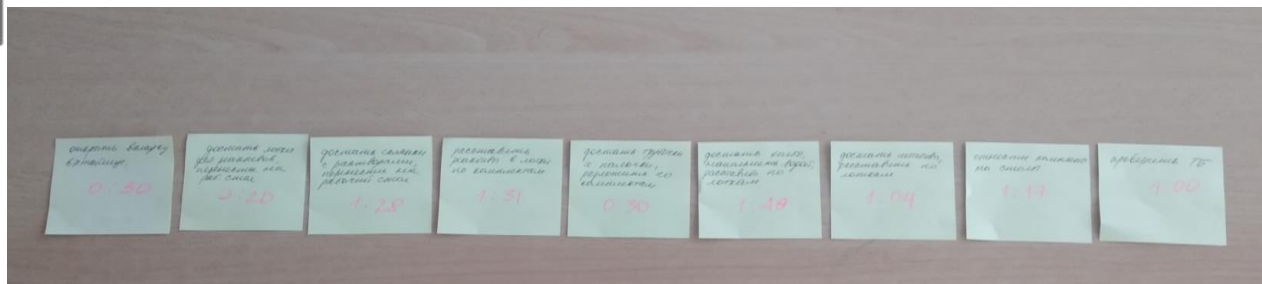


## ШАГ 6:

Построение карты идеального  
состояния процесса



# Карта идеального состояния процесса



## Карта текущего состояния процесса «как есть» (повторяющиеся и однотипные операции сгруппированы)





<b>Этап</b>	<b>Рабочий показатель, мин</b>	<b>Идеальный показатель, мин</b>	<b>Экономия времени, мин</b>
Организационный момент подготовки к ЛР	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
Подготовка реактивов	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
Подготовка растворов	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>38</b>
Подготовка оборудования	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>11</b>
Заполнение документации	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Техника безопасности	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Итого:</b>	<b>97 минут</b>	<b>17 минут</b>	<b>80 минут (82% времени)</b>

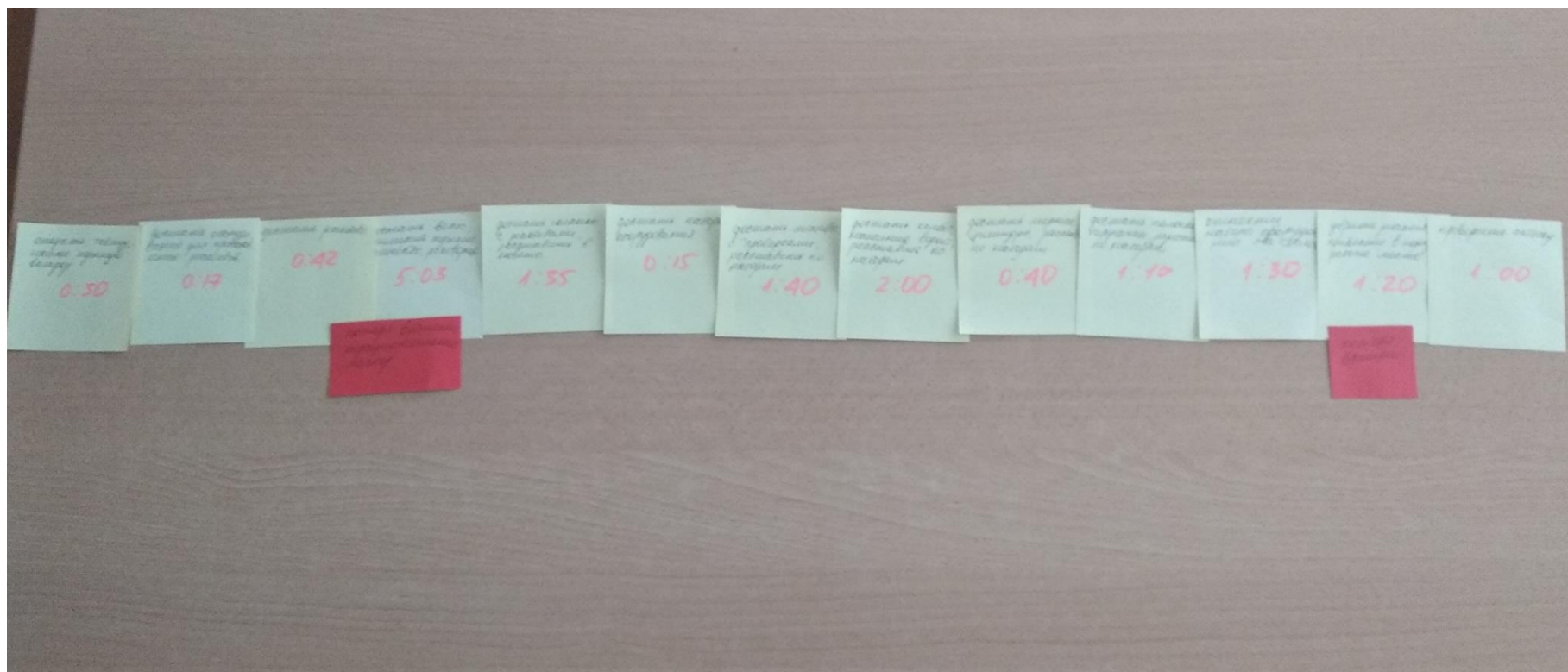


## ШАГ 7:

**Построение карты целевого  
состояния процесса**



# Карта целевого состояния процесса





<b>Этап</b>	<b>Рабочий показатель, мин</b>	<b>Идеальный показатель, мин</b>	<b>Целевой показатель, мин</b>
Организационный момент подготовки к ЛР	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>
Подготовка реактивов	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Подготовка растворов	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Подготовка оборудования	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>7,5</b>
Заполнение документации	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Техника безопасности	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Итого:</b>	<b>97 минут</b>	<b>17 минут</b>	<b>19 минут</b>



## ШАГ 8:

Разработка плана мероприятий по  
решению проблем





# Подготовка к плану действий

Проблема	Решить полностью	Решить частично	Решение не планируется	Другое
1. Излишние перемещения при подготовке оборудования		<input checked="" type="checkbox"/>		
2. Траты времени при приготовлении растворов		<input checked="" type="checkbox"/>		
3. Трата времени при ведении учетной документации	<input checked="" type="checkbox"/>			
4. Трата времени на поиск оборудования и реактивов	<input checked="" type="checkbox"/>			
5. Нерациональное использование реактивов		<input checked="" type="checkbox"/>		
6. Трата времени на извлечение оборудования и реактивов	<input checked="" type="checkbox"/>			
7. Большой объем рутинной работы		<input checked="" type="checkbox"/>		

# ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

11

№ проблемы	Действие	Срок реализации	Ответственный	Планируемый результат	Полученный результат
1, 4, 6, 7	Организация системы хранения оборудования	декабрь 2019 г.	Куликова Е.С. Рядченко Ю. Сысоев Д.	Сокращение количества перемещений Экономия времени	Количество перемещений сокращено на 66% Экономия времени до 15 минут
1, 2, 3, 4, 6, 7	Создание электронной базы данных	декабрь 2019 г.	Куликова Е.С.	Сокращение объема рутинной работы Экономия времени	Автоматизация расчетов реактивов и подсчета остатков Экономия времени на 42 минуты
2, 5, 6, 7	Организация системы учета и хранения реактивов	декабрь 2019 г.	Куликова Е.С.	Сокращение количества перемещений Экономия реактивов Экономия времени	Количество перемещений сокращено на 11% Экономия времени до 9 минут Устранение нецелевого расходования реактивов



## ШАГ 8:

Уголок решения проблем

## Проблема №1: Излишние перемещения при подготовке оборудования

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Организация рабочего места в соответствии со стандартом системы «5s»	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Избавление от ненужных вещей, излишков (утилизация макулатуры, лишняя химическая посуда передана ЛГПУ)</li><li>2. Оборудование разделено на категории и перемещено в соответствии с присвоенной категорией</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Уменьшение риска травмирования</li><li>• Освобождение полезного рабочего пространства</li><li>• На вырученные от сдачи макулатуры деньги приобретены электронные весы и коробки для хранения реактивов</li></ul>
Оптимизация расположения и хранения оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Инвентаризация оборудования</li><li>2. Сортировка оборудования</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Уменьшение количества излишних перемещений</li><li>• Сокращение количества операций в работе</li><li>• Сокращение потерь времени на поиск и перенос оборудования</li></ul>
Система учета (логистика)	Создание электронной базы расположения и использования оборудования	<ul style="list-style-type: none"><li>• Экономия времени</li><li>• Уменьшение объема рутинной работы</li></ul>



## ОБОРУДОВАНИЕ

ИСПОЛЬЗУЕМОЕ

ЧАСТО  
ИСПОЛЬЗУЕМОЕ

Сформированы комплекты  
по количеству студентов  
Перемещено

РЕДКО  
ИСПОЛЬЗУЕМОЕ

Промаркировано  
Убрано на длительно  
хранение

НЕИСПОЛЬЗУЕМОЕ

НЕЛЬЗЯ  
ВЫКИНУТЬ

Убрано на длительное  
хранение (антресоль)

МОЖНО  
ВЫКИНУТЬ

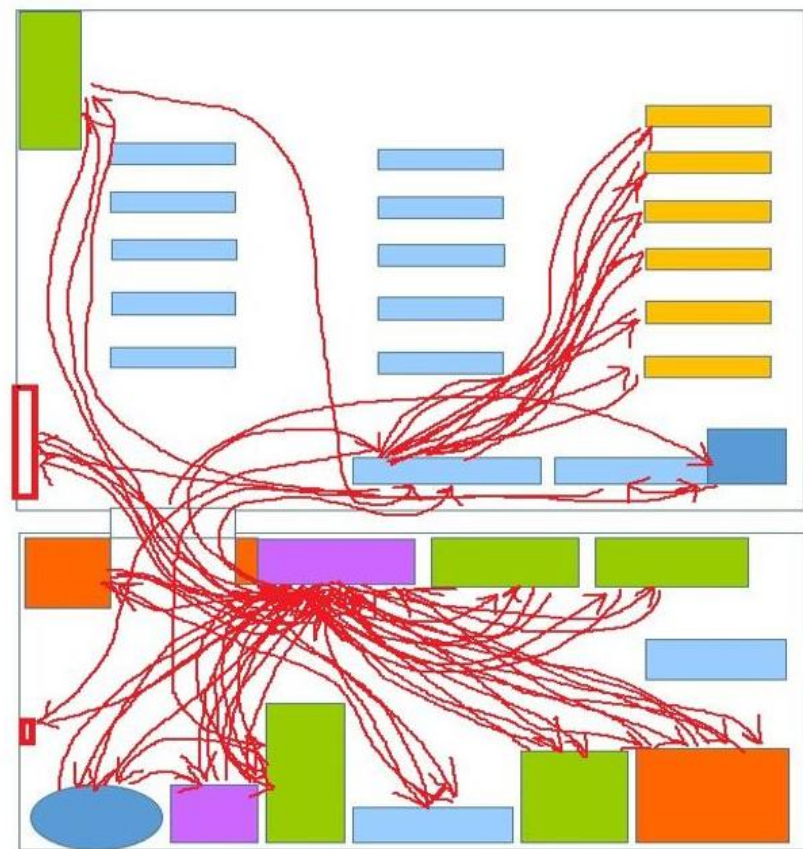
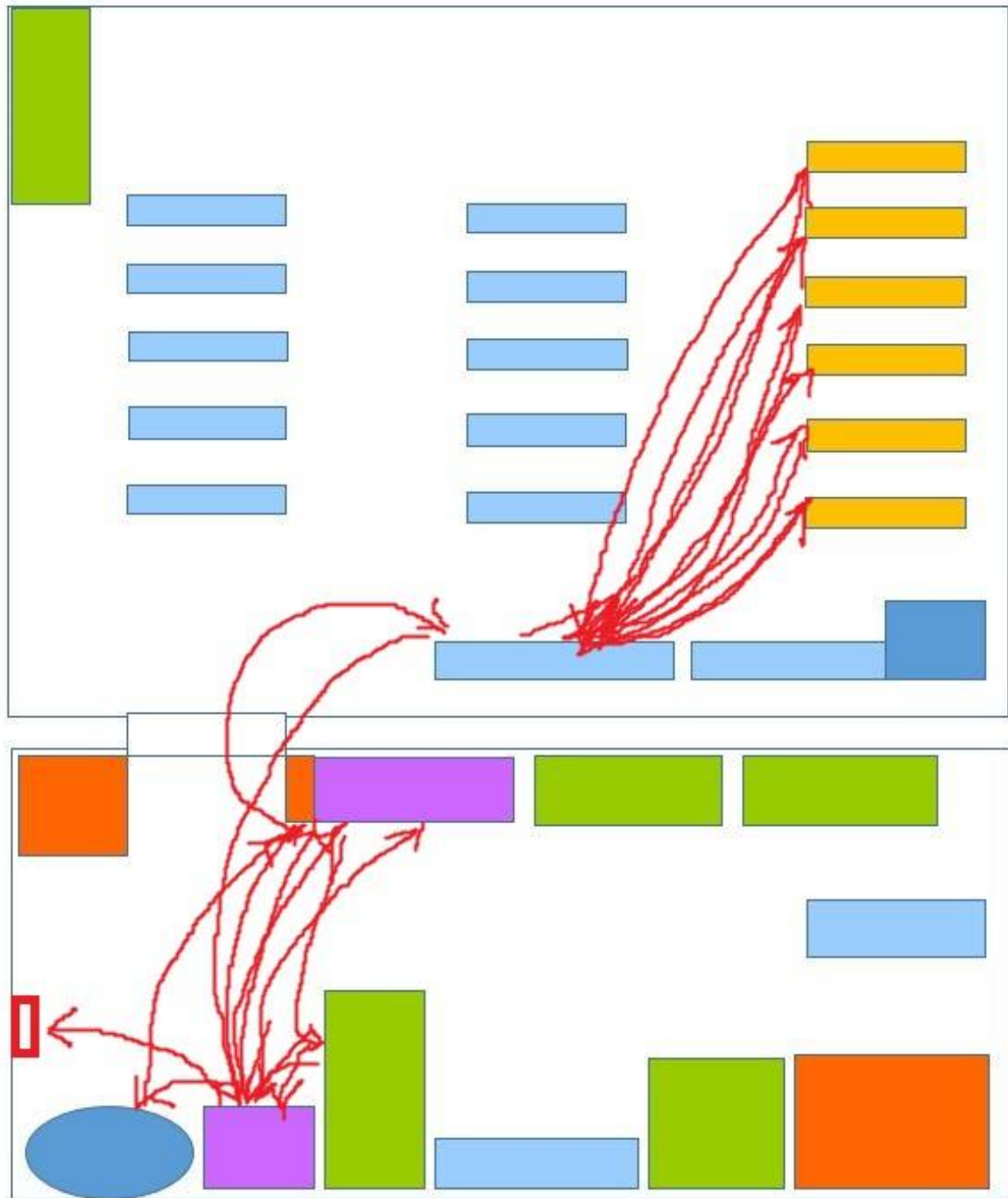
Утилизировано



На деньги, вырученные от сданной макулатуры, были приобретены электронные весы и пластиковые короба для хранения оборудования.



## Диаграмма спагетти (как стало)



## Проблема №2: Траты времени на приготовление реактивов

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Оптимизация использования реактивов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена сводная таблица расхода реактивов в семестре</li><li>2. Внесены изменения в состав лабораторных и практических работ (на следующий учебный год)</li></ol>	Отпала надобность в подготовке реактивов перед данной работой
Оптимизация хранения реактивов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сортировка реактивов (8 группы хранения)</li><li>2. Формирование комплектов часто- и редкоиспользуемых реактивов</li><li>3. Перенесение частоиспользуемых реактивов 8-ой группы на хранение ближе к рабочему столу</li><li>4. Хранение реактивов в прозрачных коробах</li></ol>	Сокращение времени работы с реактивами на 36 минут
Система учета	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена электронная база с таблицей по расчету и приготовлению реактивов</li></ol>	Экономия времени Отсутствие надобности в доступе к рабочему компьютеру Уменьшение количества рутинной работы

# Сводная таблица анализа расхода реактивов в семестре



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1 Реактив		ПР4	ПР5	ЛР1	ЛР2	ПР6	ЛР3	ПР8	ПР9
2 Нитрат аммония									*
3 Сульфат аммония									*
4 Хлорид аммония								*	
5 Нитрат бария									*
6 Хлорид бария		*	*						*
7 Железа сульфат					*				*
8 Железа оксид				*					*
9 Железа порошок					*	*			*
10 Железа хлорид					*				*
11 Калия нитрат					*				*
12 Калия иодид									*
13 Калия карбонат	*				*				*
14 Калия гидрофосфат									*
15 Кальция гидроксид								*	*
16 Кальция оксид				*					*
17 Кальция сульфат									*
18 Кальция хлорид	*								*
19 Ортофосфорная кислота									*
20 Серная кислота		*	*	*	*				*
21 Соляная кислота		*	*	*	*		*	*	*
22 Уксусная кислота							*		*
23 Марганца сульфат									*
24 Меди сульфат	*	*	*	*	*	*	*		*
25 Натрия бромид									*
26 Натрия гидроксид	*		*	*	*				*
27 Натрия карбонат	*	*	*	*	*				*
28 Нария фторид									*
29 Натрия хлорид			*	*	*				*
30 Олово							*		*
31 Серебра нитрат		*							*
32 Фенолфталеин	*	*	*	*	*				*
33 Цинк			*	*	*	*	*	*	*
34 Цинка хлорид			*	*	*				*
35 Никеля сульфат						*	*	*	*
36 Кальция карбонат	*						*	*	*

Данная таблица позволила выявить реактивы, которые используются только 1 раз за семестр и которые могут быть заменены на уже приготовленные.

**Количество требуемых растворов уменьшилось на 20%**



## Проблема № 3: Траты времени при ведении учетной документации

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Создание модульной электронной системы управления «Электронный лаборант»	Создание базы 1. количества реактивов и оборудования 2. расположения реактивов и оборудования 3. использования реактивов и оборудования в системе лабораторно-практических работ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отсутствие необходимости в доступе к рабочему компьютеру в аудитории</li><li>• Уменьшение объема рутинной работы</li><li>• Высвобождение времени</li></ul>



Электронный лаборант 1.0

Файл Изменить Вид Вставка Формат Данные Инструменты Дополнения Справка Все изменения сохранены на Д...

100% р. % .0 .00 123 По умолча... 11 B I S A

Фенолфталеин

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	<b>ПРН№5 Реакции ионного обмена</b>										
2		Студентов	П\групп								
3		12	9								
4											
5											
6	Реактив	Вид	мл\г	мл\г ОБЩ	Шкаф	Группа хранения	Примечания	Оборудование	Количество	Место хранения	
7	Барий хлористый	р-р	6	54	4	7		Пробирки	24	Шкаф 1, секция 4	
8	Натрий карбонат	р-р	6	54	2	8		Стеклянные трубочки	24	Лаб. стол, ящик 4	
9	Серебро азотнокислое	р-р	6	54	4	7		Стеклянные палочки	24	Лаб. стол, ящик 4	
10	Кислота серная	р-р	72	648	1	7		Колба коническая 100 мл	6	Шкаф 1, секция 6	
11	Кислота соляная	р-р	72	648	1	7		Штатив	6	Шкаф 1, секция 2	
12	Натрий гидроокись	р-р	60	540	4	7		Лоток	6	Шкаф 1, нижняя полка	
13	Фенолфталеин	р-р			2						
14											
15											
16											
17											
18	Техника безопасности						Приборы				
19	Барий хлористый										
20	Натрий карбонат										
21	Серебро Азотнокислое										
22	Кислота серная						канцероген				
23	Кислота соляная										
24	Натрий гидроокись										
25	Фенолфталеин										
26											
27											
28											
29											
30											
31											

Номенклатура План работ Списание ПРН#4 ПРН#5 ЛРН#1 ЛРН#2 ЛРН#6

Электронная система управления информацией, разработанная на базе Google таблиц,

- ☐ автоматически рассчитывает количество нужного реактива для приготовления растворов на определенное количество студентов
- ☐ автоматически рассчитывает объём растворителя и массу сухого вещества для приготовления раствора заданной концентрации
- ☐ показывает местонахождение реактивов и посуды
- ☐ Содержит информацию об особенностях обращения с химическим веществом и правила ТБ
- ☐ автоматически проводит учет расхода вещества со склада

# Электронная система учета расхода реактивов

Выполнение плана л/пр работ на 2020 год



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Выполнение плана л/пр работ на 2020 год										
2											
3		Группа 1.1	Группа 1.2	Группа 2.1	Группа 2.2	Группа 3.1	Группа 3.2	Группа 4.1	Группа 4.2	Группа 5.1	Группа 5.2
4	ПРН№4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	ПРН№5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	ЛРН№1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	ЛРН№2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	ПРН№6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	ЛРН№3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	ПРН№8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	ПРН№9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12											
13											



Электронный лаборант 1.0



Файл Изменить Вид Вставка Формат Данные Инструменты Дополни

100% р. % .0 .00 123 По умолча... 11 В

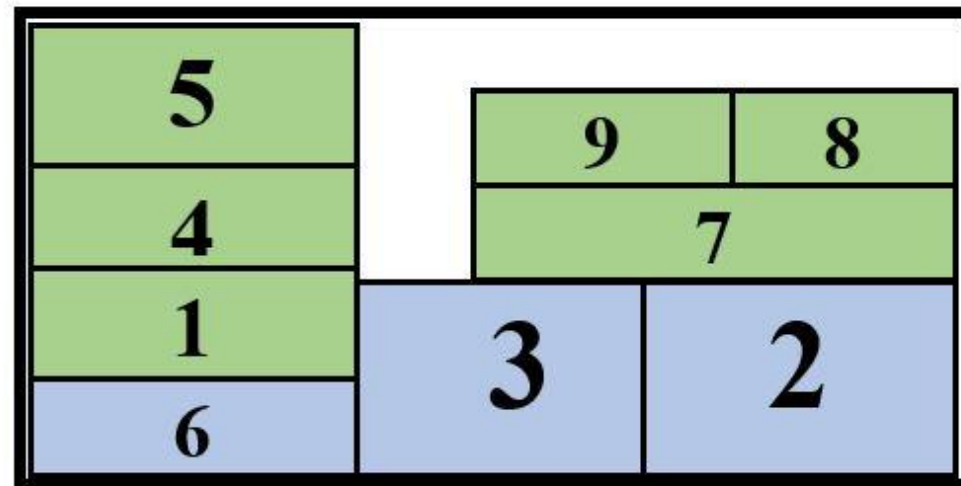
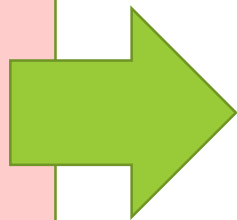
	A	B	C	D
1	Расход растворов			
2				
3	Наименование	Количество	Запланировано	Осталось
4	Барий хлористый	24	60	36
5	Натрий карбонат	24	60	36
6	Серебро азотнокислое	24	60	36
7	Кислота серная	288	720	432
8	Кислота соляная	288	720	432
9	Натрий гидроокись	240	600	360
10	Фенолфталеин			
11				

## Проблема №4: Траты времени на поиск оборудования и реактивов

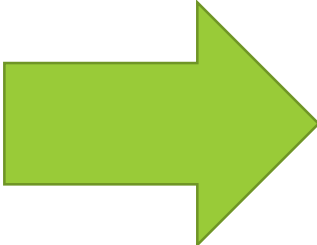
Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Оптимизация хранения оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сортировка оборудования и перераспределения по новым местам хранения</li><li>2. Формирование комплектов оборудования, использующегося на каждой лабораторной работе</li><li>3. Освобождение оборудования от упаковочной бумаги и коробок</li><li>4. Хранение оборудования в прозрачных коробах</li><li>5. Система цветной маркировки</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Уменьшение количества «мест» хранения с 87 до 34</li><li>• Облегчение поиска оборудования</li><li>• Уменьшение количества излишних перемещений</li></ul>
Оптимизация хранения реактивов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сортировка реактивов (8 группы хранения)</li><li>2. Формирование комплектов часто- и редкоиспользуемых реактивов</li><li>3. Перенесение частоиспользуемых реактивов 8-ой группы на хранение ближе к рабочему столу</li><li>4. Хранение реактивов в прозрачных коробах</li></ol>	Уменьшение количества излишних перемещений
Система учета	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена электронная база хранения оборудования и реактивов</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отсутствие необходимости в доступе к рабочему компьютеру в аудитории</li><li>• Уменьшение объема рутинной работы</li><li>• Высвобождение времени</li></ul>



# Стандарт расположения приборов и оборудования в шкафу № 2



**Хранение оборудование в прозрачных пластиковых контейнерах позволяет сократить время на поиск**





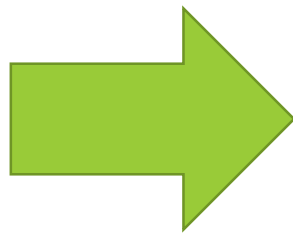
## Проблема №5: **Нерациональное использование реактивов**

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Оптимизация использования реактивов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена сводная таблица расхода реактивов в семестре</li><li>2. Внесены изменения в состав лабораторных и практических работ (на следующий учебный год)</li></ol>	Экономия реактивов Сокращение времени на подготовку растворов Уменьшение объема рутинной работы
Соблюдение графика проведения лабораторных и практических работ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Корректировка графика проведения ЛПР в соответствии с заменами занятий</li><li>2. Взаимодействие с учебной частью</li></ol>	Сокращение расхода реактивов, избежание нецелевого использования
Система учета	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена электронная база с таблицей по расчету и приготовлению реактивов</li></ol>	Сокращение расхода реактивов, избежание нецелевого использования



## Проблема №6: Траты времени на извлечение оборудования и реактивов

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Оптимизация хранения оборудования	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сортировка оборудования и перераспределения по новым местам хранения</li><li>2. Формирование комплектов оборудования, использующегося на каждой лабораторной работе</li><li>3. Освобождение оборудования от упаковочной бумаги и коробок</li><li>4. Хранение оборудования в прозрачных коробах</li><li>5. Система визуализации приборов и оборудования</li></ol>	Уменьшение количества «мест» хранения с 87 до 34 Сокращение времени на поиск Визуализация Уменьшение риска травматизма и порчи оборудования
Оптимизация хранения реактивов	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сортировка реактивов (8 группы хранения)</li><li>2. Формирование комплектов часто- и редкоиспользуемых реактивов</li><li>3. Перенесение часто используемых реактивов 8-ой группы на хранение ближе к рабочему столу</li><li>4. Хранение реактивов в прозрачных коробах</li></ol>	Сокращение количества излишних перемещений Экономия времени
Система учета	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Составлена электронная база хранения оборудования и реактивов</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отсутствие необходимости в доступе к рабочему компьютеру в аудитории</li><li>• Уменьшение объема рутинной работы</li><li>• Высвобождение времени</li></ul>





## Проблема №7: **Большой объем рутинной работы**

Мероприятия	Выполненные действия	Вклад в решение проблемы
Организация рабочего места в соответствии со стандартом системы «5s»	1. Избавление от ненужных вещей, излишков	<ul style="list-style-type: none"><li>• Уменьшение риска травмирования</li><li>• Освобождение полезного рабочего пространства</li></ul>
Оптимизация расположения и хранения оборудования и реактивов	1. Инвентаризация оборудования и реактивов 2. Сортировка оборудования и реактивов	<ul style="list-style-type: none"><li>• Уменьшение количества излишних перемещений</li><li>• Сокращение количества операций в работе</li><li>• Сокращение потерь времени на поиск и перенос оборудования</li><li>• Уменьшение объема рутинной работы</li></ul>
Автоматизация системы учета	Создание модульной электронной системы управления «Электронный лаборант» с учетом 1. количества реактивов и оборудования 2. расположения реактивов и оборудования	<ul style="list-style-type: none"><li>• Автоматический расчет количества реактивов и оборудования для ЛПР</li><li>• Автоматический учет расхода реактивов</li><li>• Чек-лист по выполнению ЛПР</li></ul>



## ШАГ 10:

# Подготовка чек-листа

Чек-лист (начало)

		Проблема	Решение
1			Организация рабочего места в соответствии со стандартом системы «5s»
2	1	Излишние перемещения при подготовке оборудования	Оптимизация расположения и хранения оборудования
3			Создание электронной системы учета и хранения оборудования и реактивов
4			Оптимизация использования реактивов
5	2	Траты времени на приготовление реактивов	Оптимизация хранения реактивов
6			Создание электронной системы учета и хранения оборудования и реактивов
7	3	Трата времени при ведении отчетной документации	Создание базы 1. количества реактивов и оборудования 2. расположения реактивов и оборудования 3. использования реактивов и оборудования в системе лабораторно-практических работ





## Чек-лист (продолжение)

		Проблема	Решение
8		Траты времени на поиск оборудования и реактивов	Организация рабочего места в соответствии со стандартом системы «5s»
9	4		Оптимизация расположения и хранения оборудования и реактивов
10			Создание электронной системы учета и хранения оборудования и реактивов
11			Оптимизация использования реактивов
12	5	Нерациональное использование реактивов	Соблюдение графика проведения лабораторных работ
13			Создание электронной системы учета и хранения оборудования и реактивов
14	6	Трата времени на поиск и извлечение оборудования	Оптимизация хранения оборудования
			Оптимизация хранения реактивов
			Создание электронной системы учета и хранения оборудования и реактивов

## Чек-лист (окончание)



№п  
\п проблемы

Проблема

Решение

15

Большой объем рутинной работы

Оптимизация расположения и хранения оборудования и реактивов

16

7

Автоматизация процесса учета реактивов



## ШАГ 11:

# Проведение производственного анализа



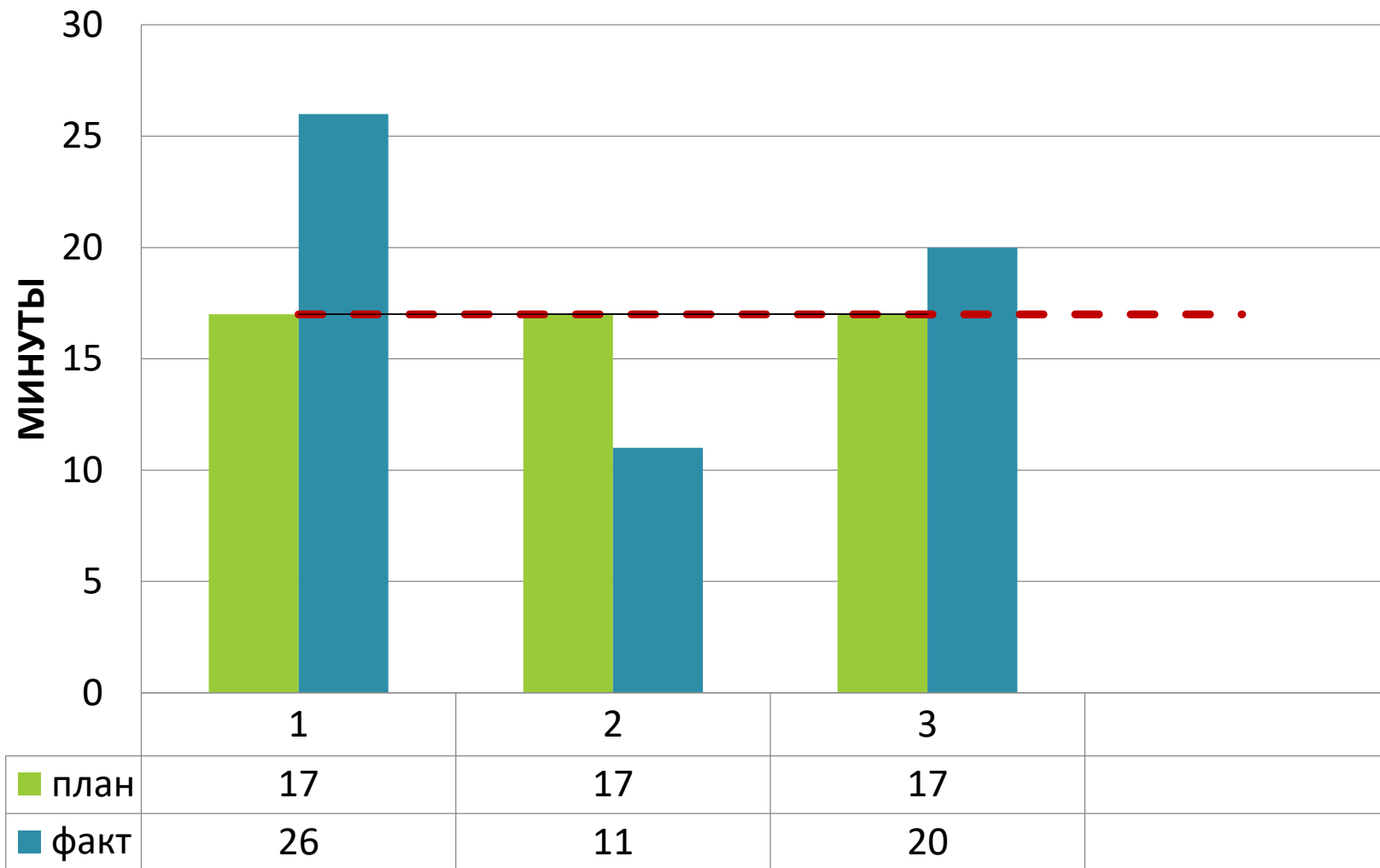


## Производственный анализ по проекту

№п/п	Дата анализа	Время, затраченное на подготовку лабораторной работы		Расхождения (+/-)	Причины расхождения (+)
		План	Факт		
1.	09.12.2019	17 минут	26 минут	+ 9	Была занята раковина
2.	16.12.2019	17 минут	11 минут	-6	
3.	17.12.2019	17 минут	20 минут	+3	Приготовление порции реактива дополнительно вместо разлитого



## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ





Контактные данные:

Организация:

**ГОБПОУ «Липецкий машиностроительный колледж»**

тел.: 8(4742)41-33-07

e-mail: [lmsk@lipetsk.ru](mailto:lmsk@lipetsk.ru)

Руководитель проекта:

**Куликова Екатерина Сергеевна**

тел.: 8(950)803-59-12

e-mail: [astra2408@gmail.com](mailto:astra2408@gmail.com)