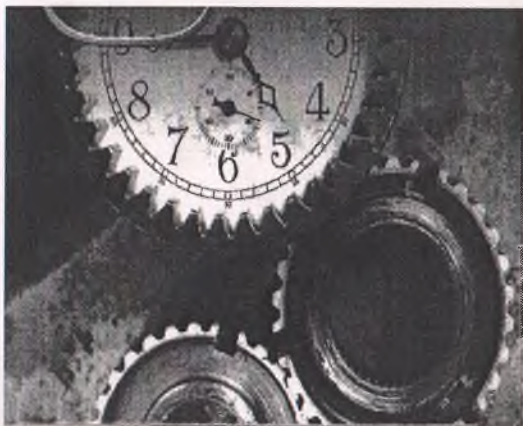


**СРЕДНЕЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ**

Ковальчук А.П.

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 151001**



Рецензенты:

Директор ФГОУ СПО
Анжеро-Судженский горный техникум
кандидат технических наук

И.Н. Гергал

Доцент кафедры механико-
машиностроительного факультета
ГООУ ВПО Кузбасский государственный
технический университет
кандидат технических наук

А.А. Клепцов

Генеральный директор
фирмы «Би-Метерс»

Г.Б. Степанцов

Ковальчук А.П.

Техническое нормирование. Методическое пособие по выполнению практических работ для студентов очной формы обучения.

Представляет собой руководство по проведению и выполнению практических работ по дисциплине «Техническое нормирование» (специальности 151001 «Технология машиностроения»). Приведено описание практических работ, охватывающих все разделы данной дисциплины. Описание каждой практической работы включает в себя: цель работы; план выполнения работы; методические указания и вопросы для самопроверки. Методическое пособие может быть использовано для выполнения практических работ в учреждениях среднего профессионального образования

Рекомендовано Федеральным государственным учреждением «Федеральный институт развития образования» (Протокол заседания Президиума экспертного совета по профессиональному образованию при ФГУ ФИРО от 22.04.2009г. №4. Регистрационный номер рецензии 203 от 28.04.2009г. ФГУ ФИРО) в качестве методического пособия для использования в учебном процессе

Предисловие

Практические занятия служат одним из основных средств осуществления связи между теоретическим обучением и производственно-технологической практикой.

Задача проведения практических работ - познакомить студентов с порядком расчёта норм труда при выполнении работ на металлорежущих станках. Познакомиться не путём прямого показа или объяснения преподавателя, а через направленную преподавателем практическую деятельность самих студентов.

Деятельность студентов должна быть творческой, близкой к производственной работе.

Цели и задачи практических занятий:

- убедиться в истинности приобретения знаний;
- получить навыки самостоятельной работы;
- уметь творчески ориентироваться в растущем потоке информации;
- уметь анализировать получаемые теоретические и практические положения, устанавливать связь между ними;
- уметь находить, ставить и решать задачи, направленные на экономию рабочего времени, рост производительности труда.

Для успешного решения этих задач необходимо учитывать ряд дидактических требования:

- каждое практическое задание должно быть тщательно подготовлено;
- содержание задания должно соответствовать уровню знаний студентов на данном этапе обучения;
- практические работы студенты должны выполнять самостоятельно.

Методическое пособие по проведению практических работ по дисциплине «Техническое нормирование» для студентов средних профессиональных учебных заведений составлены в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровня подготовки выпускников специальности 151001 «Технология машиностроения».

Методическое пособие составлено на основе учебной литературы по дисциплине «Техническое нормирование».

1 Организация и методические указания по проведению практических работ

1.1 Общие положения по организации практических работ

При организации и проведении практических работ преподаватель должен:

- заранее тщательно и детально подготовить каждое практическое занятие;
- предельно конкретно раскрыть студентам цель каждой практической работы;
- следить за тем, чтобы студенты, занятые практической работой, были загружены одинаково;
- следить за своевременной сдачей отчетов;
- сопровождать прием отчетов опросом по существу темы проведения работы и порядку ее выполнения, чтобы выяснить, насколько глубоко усвоил студент содержание практической работы;
- допускать студента к очередной практической работе только после того, как он сдал отчет по предыдущей работе;
- отчет должен быть составлен самостоятельно каждым студентом, групповые отчеты недопустимы.

Желательно, чтобы оформление отчета о проделанной работе было выполнено непосредственно в аудитории и лишь в отдельных случаях закончено дома.

Отчет оформляется в произвольной форме в отдельной тетради.

Структура практических занятий в основном сводится к следующему:

- сообщение темы и цели работы;
- актуализация теоретических знаний, которые необходимы для выполнения практической работы;
- обобщение и систематизация полученных результатов;
- подведение итогов занятия.

Важную роль на практических занятиях играет педагогическое руководство. На начальных этапах обучения большое значение имеет четкая постановка познавательной задачи, в процессе которой студенты осмысливают сущность задания и порядок его выполнения.

Преподаватель должен проверить теоретическую готовность студентов к занятию, обратить внимание на трудности, которые могут возникнуть в процессе выполнения работы. Потребность в руководстве преподавателя многие студенты испытывают, когда приступают к выполнению задания. На этом этапе некоторым студентам нужна помощь, коррекция действий, проверка промежуточных результатов. Не следует спешить подсказать студентам готовое решение или исправить допущенную ошибку, а наоборот, следить за действиями студентов, одобрять или предупреждать о возможной неудаче, ставить направляющие вопросы.

Наблюдение за работой студентов дает возможность направлять в нужное русло ход мыслей студентов, развивать их познавательную самостоятельность, творческую активность, регулировать ход работы. Последовательно от занятия к занятию нужно повышать требования к самостоятельности студентов при выполнении практической работы.

1.2

Перечень практических работ

Рекомендуется следующий перечень практических работ по дисциплине «Техническое нормирование» для специальности 151001 «Технология машиностроения»:

№ работы	Наименование практических работ	Число часов на выполнение работы
1	2	3
1	Заполнение форм фотонаблюдений и хронокарт	2
2	Нормирование токарных работ	2
3	Нормирование строгальных (долбежных) работ	2
4	Нормирование сверлильных работ	2
5	Нормирование фрезерных работ	2
6	Нормирование протяжных работ	2
7	Нормирование зуборезных работ	2
8	Нормирование шлифовальных работ	2
9	Нормирование многоинструментальных работ	2
10	Нормирование многостаночного обслуживания	2

2. Содержание практических работ и методические указания по их выполнению

Практическая работа № 1

Заполнение форм фотонаблюдений и хронокарт

Цель работы: составление фактического и нормального баланса рабочего времени; проведение обработки хронометражных рядов и расчет норм времени.

Необходимое оборудование: калькулятор, рабочая тетрадь, методические указания

Порядок выполнения работы

1. Изучить сущность фотографии рабочего времени (хронометража).
2. Изучить этапы проведения фотографии рабочего дня (хронометража).
3. Заполнить наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня (хронометража).
4. Произвести обработку результатов наблюдений.
5. Составить отчет.

Содержание отчета

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Наблюдение.
4. Обработка результатов наблюдений.
5. Анализ результатов.
6. Подведение итогов работы.

Методические указания

Фотография рабочего времени

Фотография рабочего времени – метод наблюдения, при котором изучается все виды затрат рабочего времени одного исполнителя или группы в течение определенного периода.

Фотография рабочего времени позволяет решать следующие задачи: составить фактический баланс рабочего времени, т.е. распределить его по отдельным категориям затрат времени;

- определить удельный вес потерь рабочего времени и выявить их причины;
- определить степень использования оборудования во времени, загрузку рабочего в течение периода наблюдения и коэффициент возможного повышения производительности труда;
- определить фактическую выработку продукции и темп работы в течении периода наблюдения, т.е. динамику производительности труда в течение смены;
- получить исходные данные для разработки нормативов и организационно-технических мероприятий по повышению производительности труда, установить нормы труда.

Индивидуальная фотография рабочего дня

I Подготовка к наблюдению. Индивидуальная ФРД позволяет производить наиболее полное и всестороннее изучение и измерение затрат времени в течение смены (рабочего дня). Подготовка к наблюдению во многом обеспечивает требуемое качество наблюдения и точности его результатов. Этап подготовки к наблюдению заключается в следующем:

- проводят ознакомление (обычно накануне дня проведения ФРД) с технико-организационными условиями на рабочем месте;
- устраняют обнаруженные недостатки в организации труда, если цель ФРД связана с разработкой нормативов;
- заполняют соответствующие графы на лицевой стороне карты ФРД наблюдательного листа; сообщают рабочему цель проведения ФРД;
- в соответствии с целью и объектом наблюдения устанавливают систему обозначений элементов работы и перерывов, для чего используют индексы;
- составляют нормативный баланс рабочего дня, если необходимо выявить все резервы производства и определить возможный рост производительности труда.

II Наблюдение. В процессе наблюдения проводят измерение и запись всех без исключения затрат рабочего времени в порядке их появления в течение всего периода наблюдения. Дифференциация отдельных категорий затрат времени зависит от цели наблюдения. Оно должно учитывать, во-первых, возможность ведения глубокого анализа наблюдаемого процесса и, во-вторых, возможность ведения замеров и записей по текущему времени.

III Обработка результатов наблюдения. Обработка результатов наблюдения заключается в следующем:

1. В наблюдательном месте определяют продолжительность каждой категории затрат рабочего времени (из каждого последующего замера вычитается величина предыдущего).

2. Все замеры суммируются по категориям затрат рабочего времени, т.е. составляют сводку одноименных затрат рабочего времени.

3. Определяют нормативное время на отдых и естественные надобности.

4. Определяют суммарное время потерь фактическое.

5. Определить процент потерь рабочего времени.

6. Определить возможное уплотнение рабочего дня, обеспечивающее повышение производительности труда за счет ликвидации выявленных потерь рабочего времени.

IV *Разработка организационно-технических мероприятий.* Завершающим этапом ФРД является разработка организационно-технических мероприятий по устранению причин, вызывающих потери рабочего времени, и повышению производительности труда.

V *Могут быть предложены следующие мероприятия:*

- проведение хронометража с целью выявления и устранения причин лишних затрат оперативного времени по данной операции;

- организация централизованной доставки заготовок на рабочее место;

- совершенствование системы обслуживания рабочих мест наладчиками;

- принятия мер к устранению причин нарушения трудовой дисциплины и т.д.

Укрупненная индексация затрат рабочего времени

Время работы по выполнению производственного задания.....	РЗ
Подготовительно-заключительное время.....	ПЗ
Оперативное время.....	ОП
Основное время.....	О
Вспомогательное время.....	В
Время обслуживания рабочего места.....	Обс
Время организационного обслуживания.....	Орг
Время технического обслуживания.....	Тех
Машинное время.....	М
Время ручной работы.....	РВ
Время наблюдения за работой оборудования.....	РО
Время регламентированных перерывов.....	ПР
Время на отдых и личные потребности.....	Отл
Время перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса.....	ПТ
Время работы, не предусмотренной выполнением производственного задания.....	НЗ
Время случайной работы.....	СР
Время нерегламентированных перерывов.....	ПН
Время перерывов, вызванных нарушением нормального хода производственного процесса.....	ПТН
Время перерывов, вызванных нарушением трудовой дисциплины.....	ПНД
Время непроизводительной работы.....	НР

ОАО «Анжеромаш»				Карта индивидуальной фотографии рабочего дня		
Участок	Механический					
Дата	Смена	Время наблюдения		Рабочий		
		Начало	Конец	Фамилия, Имя, Отчество	Иванов Василий Леонидович	
05.11.08 г.	1	8 ⁰⁰	17 ⁰⁰	Специальность	Токарь	
Оборудование				Работа		
Наименование	Токарный п/автомат	Операция		Обточка по диаметру и подрезка двух торцов		
Модель	1730	Деталь		Крышка		
Ишв. №	382	Разряд работы		2	Материал	Серия чугуна
Норма штучного времени				2,4 мин.		
Инструмент	Проходной и подрезной резцы	$T_{пз} = 8 \text{ мин.}$ $T_{обс} = 4\% T_{оп}$ $T_{отл} = 3\% T_{оп}$		Норма выработки 150 штук в смену		

Организация рабочего места:

1. Порядок снабжения заготовками: рабочий снабжается заготовками неравномерно, часто сам уходит и подносит заготовки на рабочее место.

2. Обеспечение инструментом: инструмент находится на рабочем месте. Заточка инструмента централизованная.

3. Порядок ухода за оборудованием: уборка и смазывание оборудования производится самим рабочим. Наладку выполняет наладчик.

Наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня

№ п/п	Что наблюдалось	Индекс	Текущее время	Продолжительность, мин.	Фактическая выработка, шт.	
			ч	мин.		
1	Получает от мастера задание	ПЗ	8	05	5	-
2	Подносит заготовки на рабочее место	НР	8	15	10	-
3	Работает	ОП	8	50	35	18
4	Показывает наладчику технические неполадки	ПН Т	8	57	7	-
5	Отключение электроэнергии	ПН Т	9	02	5	-
6	Работает	НР	9	06	4	Брак по вине рабочего
7	Подналадка станка	ПЗ	9	26	20	-
8	Пошел и принес новые заготовки	НР	9	31	5	-
9	Работает	ОП	10	20	49	19
10	Уборка стружки	Тех	10	24	4	-

11	Работает	ОП	11	15	51	20
12	Смена инструмента вследствие затупления	ОБ С	11	30	15	-
13	Обеденный перерыв	с 11 ³⁰ до 12 ³⁰				
14	Работает	ОП	12	34	4	-
14	Работает	ОП	13	15	41	16
15	Ожидание заготовок	ПН Т	13	27	12	-
16	Подносит заготовки на рабочее место	НР	13	32	5	-
17	Работает	ОП	14	40	68	21
18	Отсутствует на рабочем месте	От л	14	55	15	-
19	Работает	ОП	16	20	85	39
20	Посторонний разговор	ПН Д	16	31	11	-
21	Работает	ОП	16	50	19	6
22	Уборка рабочего места	Ор г	16	56	6	-
23	Сдаст приспособление	ПЗ	17	00	4	-
	Итого				480	

Таблица 1 – Сводка одноименных затрат

Наименование категории	Индекс	Время, мин.	%
Подготовительно-заключительное время	ПЗ	29	6,04
Оперативное время	ОП	352	73,33
Время обслуживания рабочего места	ОбС	25	5,21
Время перерывов на отдых и личные потребности	Отл	15	3,13
Потери по организационно-техническим причинам	ПНТ	24	5,0
Потери на непроизводительную работу	НР	24	5,0
Потери по вине исполнителя	ПНД	11	2,29
Итого	-	480	100

Таблица 2 – Потери рабочего времени

Индекс	Наименование категории	Время, мин.
ПНД	Потери, зависящие от исполнителя (рабочего)	11
НР	Потери на непроизводительную работу	24
ПНТ	Потери по организационно-техническим причинам	24
Отл	Фактические затраты на отдых и личные надобности	15
Итого		74

Расчет возможного повышения производительности труда при 8-ми часовом рабочем днем, т.е. при общем фонде сменного времени ($\Phi = 8 \cdot 60 = 480 \text{ мин.}$)

1. Оперативное время за смену $ОП = 352 \text{ мин.}$, нормативное время на отдых и личные потребности

$$Отл = ОП \cdot 0,04 = 352 \cdot 0,04 \cong 11 \text{ мин.}$$

2. Суммарное время потерь, фактическое, т.е. с учетом $Отл$

$$T_{\text{потерь факт.}} = \text{Сумма потерь} - Отл = 74 - 11 = 63 \text{ мин.}$$

3. Процент потерь рабочего времени

$$K_n = \frac{T_{\text{потерь факт.}} \cdot 100}{\phi}, \%$$

$$K_n = \frac{63 \cdot 100}{480} = 13\%$$

4. Возможное уплотнение рабочего дня, обеспечивающее повышение производительности труда за счет ликвидации выявленных потерь рабочего времени:

$$M = \frac{100 \cdot K_n}{100 - K_n}, \%$$

$$M = \frac{100 \cdot 13}{100 - 13} \approx 15\%.$$

Хронометраж

Хронометраж – изучение посредством наблюдения и замеров продолжительности периодически повторяющихся элементов основного и вспомогательного времени.

Процесс исследования затрат рабочего времени методом хронометража имеет те же этапы, что и метод фотографии рабочего дня, но содержание этих процессов существенно различаются.

1. Подготовка к наблюдению. Чтобы обеспечить точность наблюдения, необходима тщательная подготовка, которая заключается в следующем.

1. В зависимости от цели хронометража определяют объект наблюдения, например, рабочего, за работой которого будет вестись наблюдение.

2. Изучают структуру организации, методы ее выполнения и разделяют операцию на составляющие элементы.

3. Чтобы определить продолжительность каждого элемента, необходимо точно установить его начало и конец (границы, отделяющие один элемент от другого). Моменты, имеющие заданные признаки, определяющие начало и конец выполнения элемента, называются фиксажными точками. При наблюдении по текущему времени фиксажная точка конца элемента является одновременно начальной точкой последующего элемента.

4. Выявляют факторы, влияющие на продолжительность каждого элемента операции в конкретных производственных условиях, что позволяет при анализе результата наблюдения выявить и исключить дефектные замеры.

II. Наблюдение. Чаще всего для измерения продолжительности операции наблюдатель пользуется секундомером или хронометром.

III. Обработка результата наблюдений. Обработка результатов хронометражных наблюдений включает следующие действия:

- проведение анализа продолжительности элемента операции и исключение случайных малодостоверных, не характерных затрат времени;
- определение качества хронометражного ряда по коэффициенту устойчивости и доведения его до нормального значения. Расчет среднеарифметических значений для каждого хронометражного ряда на один замер путем деления суммы на количество замеров;
- выборка улучшенных (прогрессивных) значений наблюдаемого времени – тех, которые меньше среднеарифметических;
- определить по улучшенным (прогрессивным) значениям среднеулучшенных, как частное от деления суммы на количество замеров;
- сопоставление существующего и возможного перекрытия во времени соседних элементов;
- разработка нормальной структуры и длительности производственной операции.

Оценка качества хроноряда производится на основе определения фактического коэффициента устойчивости (K_{yf}) и последующего сопоставления его с нормативным коэффициентом ($K_{ун}$)

$$K_{yf} = \frac{t_{max}}{t_{min}};$$

где t_{max}, t_{min} - соответственно максимальные и минимальные фактические значения хронометражного ряда.

IV. В зависимости от цели хронометража проводится анализ полученных результатов и устанавливается норма времени, причины отклонения.

Определим нормальную продолжительность приема при наблюдении за работой оборудования, если в результате вычислений получен ряд чисел – хронометражный ряд.

Номера замеров	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Продолжительность приема (П), мин.	0,15	0,12	0,14	0,28	0,12	0,25	0,11	0,13	0,11	0,16

Обработку хронометражного ряда проведем для устойчивой характеристики присмов ($\sigma = 15\%$ - относительная величина среднеквадратичного отклонения арифметической средней приема от ее истинного значения).

Составляем вариационный ряд в порядке возрастания или убывания замеров с частотой их повторения.

Продолжительность (П), мин.	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,25	0,28
Частота	2	2	1	1	1	1	1	1

В хроноряде имеются четвертый и шестой замеры дефектные, их исключаем.

Определяем среднеарифметическую продолжительность приема из восьми замеров:

$$P_{cp} = \frac{0,11 \cdot 2 + 0,12 \cdot 2 + 0,13 \cdot 1 + 0,14 \cdot 1 + 0,15 \cdot 1 + 0,16 \cdot 1}{2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1} = \frac{1,04}{8} = 0,13 \text{ мин.}$$

Определить максимальную и минимальную продолжительность присмов:

$$P_{max} = P_{cp} \cdot \left(1 + \frac{\sigma}{100}\right) = 0,13 \cdot \left(1 + \frac{15}{100}\right) = 0,15 \text{ мин.};$$

$$P_{min} = P_{cp} \cdot \left(1 - \frac{\sigma}{100}\right) = 0,13 \cdot \left(1 - \frac{15}{100}\right) = 0,11 \text{ мин.}$$

Исключаем более P_{max} - менее P_{min} для того, чтобы получить хроноряд заданной устойчивости.

Определяем нормальную продолжительность приема

$$P_{\text{срн}} = \frac{0,11 \cdot 2 + 0,12 \cdot 2 + 0,13 \cdot 1 + 0,14 \cdot 1 + 0,15 \cdot 1}{2 + 2 + 1 + 1 + 1} = \frac{0,88}{7} = 0,126 \text{ мин.}$$

Обработка данных хронометража по заданным элементам операции №№ 3 и 11

№ элементов	Наименование элементов операции	Индекс	Порядковые №№ наблюдений												К _у до очищения	К _у нормативный	К _у после очищения	Средняя хроноряда
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
2	Пустить станок	Т	0,22	1,74	3,27	4,72	6,17	и т. д.										
		П																
3	Подвести инструмент	Т	0,30	1,81	3,33	4,80	6,23	и т. д.										
		П	0,08	0,07	0,06	0,08	0,06											
10	Сменить втулку	Т	1,22	2,72	4,22	5,66	7,22	и т. д.										
		П																
11	Сменить инструмент	Т	1,34	2,92	4,32	5,71	7,40	и т. д.										
		П	0,12	0,20	0,10	0,05	0,18											

Т – текущее время;

П – продолжительность.

Дефектные замеры. исключенные из хроноряда обвести кружком.

Максимальные и минимальные замеры хроноряда, по которым рассчитаны значения K_y после очищения подчеркнуть.

Задание к теме: «Хронометраж»

По результатам хронометражных наблюдений определить нормальную продолжительность операций для устойчивой характеристики ряда

№ ЭЛЕМЕНТОВ	Наименование элементов операции	Индекс	Порядковые номера наблюдений											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
			Текущее время в минутах											
1	Установить детали в центрах и закрепить	T	0,37	2,12	3,84	5,60	7,33	9,14	10,95	12,75	14,54	16,28	18,03	18,18
2	Включить вращение шпинделя	T	0,40	2,16	3,87	5,64	7,36	9,17	10,99	12,85	14,58	16,31	18,07	18,81
3	Подвести резец в исходное положение	T	0,50	2,24	3,98	5,77	7,44	9,28	11,08	12,94	14,70	16,41	18,50	18,98
4	Включить подачу	T	0,53	2,27	4,01	5,81	7,46	9,31	11,12	12,97	14,74	16,45	18,19	18,81
5	Основное время (машинное)	T	1,36	3,09	4,86	6,64	8,30	10,16	11,98	13,79	15,55	17,28	19,02	19,77
6	Выключить подачу и отвести рез	T	1,55	3,30	5,06	6,85	8,52	10,36	12,18	14,01	15,75	17,48	19,21	19,88
7	Выключить вращение шпинделя	T	1,73	3,48	5,22	7,00	8,78	10,55	12,35	14,17	15,94	17,65	19,19	19,81
8	Снять и отложить деталь	T	1,88	3,55	5,29	7,07	8,52	10,62	12,42	14,28	16,01	17,72	19,16	19,88

Выбор № элементов операции согласно заданию по вариантам

№ вариантов	Порядковые номера элементов, подлежащих обработке
1	6; 8.
2	5; 7.
3	4; 6.
4	3; 5.
5	2; 4.
6	1; 3.
7	2; 8.
8	1; 7.
9	5; 8.
10	4; 7.

Вопросы для самопроверки

1. Назначение фотографий рабочего дня.
2. Виды фотографий рабочего дня.
3. Индексация затрат рабочего времени.
4. Содержание процесса фотонаблюдений.
5. Методика обработки фотонаблюдений.
6. Анализ хронометражных наблюдений.
7. Назначение хронометражных наблюдений.
8. Этапы проведения хронометражных наблюдений.
9. Сущность обработки хронометражных наблюдений.
10. Анализ проведения хронометражных наблюдений.