

Министерство науки и высшего образования РФ  
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Факультет среднего профессионального образования  
Машиностроительный колледж

И.В. Коломина

**ОП.05 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**  
Методические указания  
по выполнению практически, лабораторных и самостоятельных работ

Издательство  
Иркутского национального исследовательского технического университета  
2025 г.

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

**Автор**

Преподаватель машиностроительного колледжа факультета среднего-профессионального образования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» **И.В. Коломина**

**Коломина И.В. ОП.04 Метрология, стандартизация и сертификация:** метод. указания по выполнению практических, лабораторных и самостоятельных работ.-Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2026.-36 с.

Соответствуют требованиям ФГОС СПО по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Предназначены для студентов очной формы обучения программы подготовки специалистов среднего звена, изучающих дисциплину «Метрология, стандартизация и сертификация».

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2025

## Введение

Методические указания составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств»

Общие цели практического и лабораторного занятия сводятся к закреплению теоретических знаний, формированию умений и практического опыта, необходимых для осуществления своей профессиональной деятельности и составляющих квалификационные требования к квалифицированному рабочему в области сварочного производства.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- организовывать работу коллектива и команды взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- выполнять общую и специализированную (по конкретной системе) диагностику мехатронных систем автотранспортного средства и его компонентов.
- считывать и анализировать показания датчиков, диагностируемых мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.
- Проверять работоспособность узлов, агрегатов и мехатронных систем автотранспортных средств и их компонентов.
- определять возможность и необходимость ремонта или замены дефектного компонента мехатронной системы;
- проводить контрольно-измерительные операции для определения зазоров, биения, люфтов в механизмах, агрегатах и системах автотранспортного средства и в случае необходимости осуществлять их регулировку;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- психологические основы деятельности коллектива. Психологические особенности личности;
- особенности работы с разными видами руководств по эксплуатации и ремонту автотранспортных средств и их компонентов;
- правила техники безопасности в ходе проведения диагностических работ с мехатронными системами автотранспортных средств и их компонентов;
- технологии проведения измерений контрольно-измерительным инструментом, применяемым в процессе выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их компонентов;

Основными задачами практических работ являются:

- формирование практических знаний и умений по дисциплине;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы;
- развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими практических занятий.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят студентам самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по специальности, опытом творческой деятельности, и направлены на формирование следующих компетенций и личностное развитие:

<b>Код</b>	<b>Наименование компетенций</b>
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ПК 1.1	Осуществлять диагностику автотранспортных средств
ПК 1.2	Осуществлять техническое обслуживание автотранспортных средств
ПК 1.3	Проводить ремонт и устранение неисправностей автотранспортных средств

Общее количество часов на практические и самостоятельные работы: 29 ч.

Общие критерии оценки:

Отметка «5» ставится, если

Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Учащиеся работают полностью самостоятельно: подбирают необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показывают необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка «4» ставится, если

Работа выполнена учащимся в полном объеме и самостоятельно. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Учащийся использует, указанные учителем источники знаний, работа показывает знание учащимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка «3» ставится, если

Работа выполняется и оформляется учащимся при помощи учителя или хорошо подготовленных и уже выполнивших на «отлично» данную работу учащихся. На выполнение работы затрачивается много времени. Уча-

щийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами.

Отметка «2» ставится, если

Результаты, полученные учащимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Руководство и помощь со стороны учителя оказываются неэффективны в связи плохой подготовкой учащегося.

Примечание — учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если им работа выполнена в оригинальном варианте. Оценки с анализом работ доводятся до сведения учащихся, как правило, на последующем уроке; предусматривается работа над ошибками и устранение пробелов в знаниях и умениях ученика

Таблица – Перечень практических и самостоятельных работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных компетенций	Количество часов
<u>4 семестр</u>				
1	Тема 1.1. Система технического регулирования	Практическая работа №1 «Изучение технического законодательства, требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов»	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	4
3	Тема 2.2. Единицы физических величин	Практическая работа №2 «Перевод основных и производных физических единиц в кратные и дольные единицы»	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	2
4	Тема 2.3. Средства, методы и погрешности измерений	Практическая работа №3 Выполнение контроля размеров цилиндрических деталей штангенинструментами.	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	4
7		Практическая работа №4 «Измерение размеров деталей микрометрическим инструментом. Определить износ соединения»	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	4

9		Практическая работа №5 «Измерение размеров деталей с помощью индикаторных средств измерений».	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	2
14	Тема 4.2. Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений	Практическая работа №6 Систематизация образования посадок. Построение полей допусков. Определение вида посадки.	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	4
19	Тема 6.2. Правила по проведению работ в области сертификации	Практическая работа №7 Выполнение анализа сертификата соответствия.	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	4
	Тема 1.1. Система технического регулирования	Самостоятельная работа №1 Выполнение конспекта на тему: «ФЗ «О Техническом регулировании» глава 2,3»»	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	3
20	Тема 5.1. Сущность управления качеством Продукции	Самостоятельная работа №2 Выполнение конспекта на тему: «Статистические методы оценки качества продукции»	ОК.01; ОК.02 ОК 03; ОК.04 ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3	2
	Итого:			29

### Практическая работа №1

«Изучение технического законодательства, требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов»

Количество часов на выполнение на выполнение: 4 часа

Цель работы: Приобретение навыков работы с законодательными и нормативными документами.

Задание:

1. Ознакомиться с законом РФ о «О техническом регулировании», как основным источником технического права в России, по указанным в задании главам и статьям. Ответить на поставленные в таблице 3 вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

2. Изучить по Федеральному закону «О техническом регулировании» следующие вопросы:

а) Ознакомиться с общими положениями закона РФ «О техническом регулировании». Гл.1 ст.1, 2, 3, 4.

б) Изучить цели, содержание, применение и виды технических регламентов. Гл.2 ст. 6, 7, 8, 9.

в) Проработать цели стандартизации, документы в области стандартизации, используемые на территории РФ, функции национального органа РФ по стандартизации. Гл. 3 ст. 11, 13, 14, 15, 16, 17.

Методика выполнения задания:

1. Федеральный закон «О техническом регулировании».
2. О внесении изменений в Федеральный закон «О техническом регулировании».

Описание практической работы:

Общие теоретические сведения.

Техническое законодательство — совокупность правовых норм, регламентирующих требования к техническим объектам: продукции, процессам ее жизненного цикла, работам (услугам) и контроль (надзор) за соблюдением установленных требований.

Техническое законодательство — один из результатов деятельности по техническому регулированию как сферы государственного регулирования экономики. ФЗ о техническом регулировании является основным источником технического права в России.

Создание эффективно работающего рынка возможно, если государство будет осуществлять функцию регулирования в отношении объектов и субъектов.

Если объектом регулирования являются продукция и технические процессы (производство, строительство, ремонт и пр.), то оно заключается в поддержании постоянного значения какого-либо параметра (например, скорости, давления, температуры) с помощью технических средств.

Регулирование в отношении субъектов — это упорядочение отношений между ними как участниками работ по управлению параметрами объектов. Техническое регулирование как частный случай управления проявляется прежде всего в принятии государством мер, направленных на устранение тарифных и технических (нетарифных) барьеров. Под техническим барьером понимаются различия в требованиях национальных и международных (зарубежных) стандартов, приводящие к дополнительным по сравнению с обычной коммерческой практикой затратам средств и времени для продвижения товаров на соответствующий рынок.

В связи с этим Россия должна разрабатывать программы по преодолению барьеров в торговле, тем более что реализация данных программ дает огромный экономический эффект.

«Задача государственного регулирования не ограничивается обеспечением свободного перемещения товаров, как этого требует бизнес. Оно должно быть направлено на предотвращение появления опасных товаров на рынке в соответствии с требованиями граждан и общества.

Безопасность — главный приоритет системы технического регулирования и обязательное требование. Разработка норм базируется на оценке риска причинения вреда от эксплуатации продукции. Установление мини-

мально необходимых требований, выбор форм и схем подтверждения соответствия осуществляются с учетом степени риска причинения вреда продукцией. Принятие решений на базе сравнения фактического уровня риска с допустимым является главным в процессе технического регулирования.

«Техническое регулирование — правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия».

Технический регламент (ТР) - документ, принятый органами власти и содержащий технические требования, обязательные для исполнения и применения либо непосредственно, либо путем ссылок на стандарты.

Законодательство РФ о техническом регулировании состоит из ФЗ о техническом регулировании, Федерального закона «О внесении изменений в "Федеральный закон о техническом регулировании"» и принимаемых в соответствии с ними федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ.

Требования к оформлению отчетного материала:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.

2. Оформить работу, перечертить таблицу 3 «Изучение технического законодательства».

3. Ответить на поставленные в таблице 3 вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

Знать понятия определений:

1. Объект стандартизации	11. Стандарт организаций
2. Субъект стандартизации	12. Сертификат соответствия
3. Нормативный документ	13.Сертификация
4.Техническое законодательство	14. Добровольная сертификация
5. Техническое регулирование	15.Обязательная сертификация
6. Технический регламент	16. Декларирование соответствия
7. Безопасность	17. Декларация о соответствии
8. Международный стандарт	18. Маркировка знаком соответствия
9. Стандарт	19. Знак обращения на рынке
10.Национальный стандарт	
Изучение технического законодательства	

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Какие отношения регулирует Федеральный закон «О техническом регулировании»?	
2.	Основные источники технического права в России.	
3.	Цели принятия технических регламентов.	
4.	В каких целях утверждается Правительством РФ программа разработки технических регламентов?	
5.	Назвать виды технических регламентов.	
6.	Что могут содержать технические регламенты?	
7.	Совместим ли технический регламент с международными стандартами? Почему да или нет?	
8.	В каком случае и кто может отменить технический регламент?	
9.	Выпишите то место в ФЗ о техническом регулировании, где ФЗ нацеливает разработчиков ТР на единый подход к отечественной и импортной продукции	
10.	Укажите цели стандартизации	
11.	Как Вы понимаете добровольное и многократное применение стандартов?	
12.	Перечислите документы в области стандартизации	
13.	Назовите объекты и субъекты национальных стандартов	
14.	Назовите объекты и субъекты стандартов организаций	
15.	Что входит в обязанности национального органа по стандартизации?	
16.	Назначение общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации	
17.	Для чего необходимо подтверждать соответствие?	
18.	Какие существуют формы подтверждения соответствия на территории РФ?	
19.	Назовите объекты добровольной сертификации	

20.	Что такое «знак обращения на рынке»?	
21.	Объекты обязательной сертификации	
22.	В каком случае проводится декларирование соответствия?	

Форма контроля: письменная проверка выполненной работы, с устной защитой.

## Практическая работа №2

### «Перевод основных и производных физических единиц в кратные и дольные единицы»

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Научиться определять соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными.

Задание:

Выразить в соответствующих единицах значения физических величин (повариантное задание по таблице 6).

Методика выполнения задания:

Общие теоретические сведения.

Основы метрологии.

Метрология - наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Физическая величина (ФВ) - характеристика одного из свойств физического объекта (физической системы, явления или процесса), общая в качественном отношении по многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальна для каждого объекта.

Значение физической величины - оценка ее размера в виде некоторого числа по принятой для нее шкале.

Единица физической величины - ФВ фиксированного размера, которой условно присвоено значение равное единице и применяемая для количественного выражения однородных ФВ.

Различают основные, производные, кратные, дольные, когерентные (СИ), системные и внесистемные единицы.

Международная система единиц физических величин.

Совокупность основных и производных единиц ФВ, образованная в соответствии с принятыми принципами, называется системой единиц физических величин. Единица основной ФВ является основной единицей данной системы. В Российской Федерации используется система единиц СИ, введенная ГОСТ 8.417-2002 «ГСИ. Единицы физических величин». В качестве основных единиц приняты метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль и канделла (табл.11).

Производная единица - это единица производной ФВ системы еди-

ниц, образованная в соответствии с уравнениями, связывающими ее с основными единицами или же с основными и уже определенными производными. Некоторые производные единицы системы СИ, имеющие собственное название, приведены в табл. 2.

Основные единицы физических величин системы СИ.

Таблица 1

Величина			Единица		
Наименование	Обозначение		Наименование	Обозначение	
	Размерность	Рекомендуемое		русское	международное
Длина	L	l	метр	м	m
Масса	M	m	килограмм	кг	kg
Время	T	t	секунда	с	s
Сила электрического тока	I	I	ампер	А	A
Термодинамическая температура	Θ	T	кельвин	К	K
Количество вещества	N	n, ν	моль	моль	mol
Сила света	J	J	канделла	к	cd

Производные единицы системы СИ, имеющие специальное название.

Таблица 2

Величина		Единица		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	Выражение через ед.СИ
Частота	$T^{-1}$	герц	Гц	$s^{-1}$
Сила, вес	$LMT^{-2}$	ньютон	Н	$м*кг*с^{-2}$
Давление, механическое напряжение	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Па	$м^{-1}*кг*с^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	$L^2MT^{-2}$	джоуль	Дж	$м^2*кг*с^{-2}$
Мощность	$L^2MT^{-3}$	ватт	Вт	$м^2*кг*с^{-3}$
Количество электричества	TI	кулон	Кл	$с*А$
Электрическое напряжение, потенциал, электродвижущая сила	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	В	$м^2*кг*с^{-3}*А^{-1}$
Электрическая емкость	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	фарад	ф	$м^{-2}*кг^{-1}*с^4*А^2$
Электрическое сопротивление	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ом	Ом	$м^2*кг*с^{-3}*А^{-2}$
Магнитная ин-	$MT^{-2}I^{-1}$	тесла	Тл	$кг**с^{-2}А^{-1}$

дукция				
--------	--	--	--	--

Для установления производной единицы следует:

- выбрать ФВ, единицы которых принимаются в качестве основных;
- установить размер этих единиц;
- выбрать определяющее уравнение, связывающее величины, измеряемые основными единицами, с величиной, для которой устанавливается производная единица. При этом символы всех величин, входящих в определяющее уравнение, должны рассматриваться не как сами величины, а как их именованные числовые значения;

Все основные, производные, кратные и дольные единицы являются системными. Внесистемная единица - это единица ФВ, не входящая ни в одну из принятых систем единиц. Внесистемные единицы по отношению к единицам СИ разделяют на 4 вида:

- допускаемые наравне с единицами СИ, например: единицы массы - тонна; плоского угла - градус, минута, секунда; объема - литр и др. Некоторые внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ, приведены в табл.3.

Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.

Таблица 3

Наименование величины	Единица		
	Именование	Обозначение	Соотношение с единицей СИ
Масса	тонна	т	$10^3$ кг
Время	минута	мин	60 с
	час	ч	3600 с
	сутки	сут	86400 с
Объем	литр	л	$10^{-3}$ м <sup>3</sup>
Площадь	гектар	га	$10^4$ м <sup>2</sup>

- допускаемые к применению в специальных областях, например: астрономическая единица, парсек, световой год - единицы длины в астрономии; диоптрия - единица оптической силы в оптике; электрон-вольт - единица энергии в физике и т.д.

- временно допускаемые к применению наравне с единицами СИ, например: морская миля - в морской навигации; карат - единица массы в ювелирном деле и др. Эти единицы должны изыматься из употребления в соответствии с международными соглашениями;

- изъятые из употребления, например; миллиметр ртутного столба - единица давления; лошадиная сила - единица мощности и некоторые другие.

Различают кратные и дольные единицы ФВ. Кратная единица - это единица ФВ, в целое число раз превышающая системную или внесистемную единицу. Например, единица длины - километр равна 10 м, т.е. кратная метру. Дольная единица - единица ФВ, значение которой в целое

число раз меньше системой или внесистемной единицы. Например, единица длины миллиметр равна 10 м, т.е. является дольной. Приставки для образования кратных и дольных единиц СИ приведены в табл.4.

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований.

Таблица 4.

Множитель	Приставка	О значение	Множитель	Приставка	Обозначение
$10^{18}$	экса	Э	$10^{-1}$	дец	d
$10^{15}$	пета	П	$10^{-2}$	санти	с
$10^{12}$	тера	Т	$10^{-3}$	милли	м
$10^9$	гига	Г	$10^{-6}$	микро	мк
$10^6$	мега	М	$10^{-9}$	нано	н
$10^3$	кило	к	$10^{-12}$	пико	п
$10^2$	гекто	г	$10^{-15}$	фемто	ф
$10^1$	дека	да	$10^{-18}$	атто	а

Существует соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными (см. таблицу 4)

Соотношения между единицами измерения.

Таблица 5

№ п.п	Величины	Единицы измерения в СИ	Соотношение между единицами измерения СИ и наиболее часто встречающимися единицами других систем и внесистемными.
1.	Длина	м	1мкм = $10^{-6}$ м
2.	Масса	кг	1т = 1000 кг 1ц = 100 кг
3.	Температура	К	$0 = (t^{\circ}\text{C} + 273,15) \text{ К}$
4.	Вес (сила тяжести)	Н	1кг = 9,81Н 1дин = $10^{-5}$ Н
5.	Давление	Па	1бар = $10^5$ Па 1мбар = 100 Па 1дин /см <sup>2</sup> = 1мкбар = 0,1 Па 1кгс /см <sup>2</sup> = 1 ат = $9,81 \times 10^4$ Па = 735 мм.рт.ст. 1 кгс / м <sup>2</sup> = 9,81 Па 1 мм.вод.ст. = 9,81 Па 1 мм.рт.ст. = 133,3 Па
6.	Мощность	Вт	1 кгс × м / с = 9,81 Вт 1 эрг / с = $10^{-7}$ Вт 1ккал/ч = 1,163Вт
7.	Объем	м <sup>3</sup>	1 л = $10^{-3}$ м <sup>3</sup> = 1 дм <sup>3</sup>
8.	Плотность	кг / м <sup>3</sup>	1 т / м <sup>3</sup> = 1 кг / дм <sup>3</sup> = 1 г / см <sup>3</sup> = $10^3$ кг / м <sup>3</sup> 1 кгс × с <sup>2</sup> / м <sup>4</sup> = 9,81 кг / м <sup>3</sup>
9.	Работа, энергия, количество теплоты	Дж	1 кгс × м = 9,81 Дж 1 эрг = $10^{-7}$ Дж

			$1 \text{ кВт} \times \text{ч} = 3,6 \times 10^6 \text{ Дж} = 4,19 \text{ кДж}$
--	--	--	---

Требования к оформлению отчетного материала:

1. Ознакомиться с единицами физических величин и их размерностью по ГОСТ 8.417-2002 или по методическому указанию.

Оформить заголовочную часть практической работы и выполнить задание.

2. Перечертить задание по своему варианту в форме таблицы.

3. Ответить на контрольные вопросы:

- Дайте определение метрологии.

- Продолжите: физическая величина...

значение физической величины...

единица физической величины...

- Перечислите основные единицы Международной системы СИ.

- Приведите примеры производных единиц СИ.

- Выразить 1 м в км, Мм, мм, дм.

- Выразить 1 мм.рт. ст. в Па.

Таблица 6

Варианты заданий.					
1, 3, 13,		2, 8, 14, 20		3, 9 15, 21	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
10м	м	100м	мм	100см	м
100кг	т	100кг	ц	100кг	г
$37^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$	$32^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$	$25^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$
250К	$^{\circ}\text{C}$	450К	$^{\circ}\text{C}$	210 К	$^{\circ}\text{C}$
10Па	бар	10Па	Мбар	10Па	дин/см <sup>2</sup>
100Па	мм.рт.ст.	100Па	кгс/см <sup>2</sup>	100Па	мм.вод.ст.
1000 м . т.ст.	м ар	1000 мм.рт.ст.	Па	1000 мм.рт.ст.	кгс/ см <sup>2</sup>
10 Н	кг	10 Н	д н	10 Н	г
10Вт	ккал/ч	10Вт	эрг/с	10Вт	кгс*м/с
10Дж	ккал	10Дж	кВт*ч	10Дж	эрг
0,1л	см <sup>3</sup>	0,1л	дм <sup>3</sup>	0,1л	м <sup>3</sup>
0,1 м/с	м/ч	0,1 м/с	км/с	0,1 м/с	км/ч
10 А	ГА	10 А	кА	10 А	МА
100Вт	МВт	100Вт	сВт	100Вт	дВт
1 кг / м <sup>3</sup>	кг/дм <sup>3</sup>	1 кг /м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	1 кг / м <sup>3</sup>	г/м <sup>3</sup>
Варианты заданий.					
4, 10,16, 22		5, 11, 17, 23		6,12,18, 24	
Задание	Ответ	Задание	Ответ	Задание	Ответ
1Мм	м	10мкм	м	100мм	м
10т	кг	100ц	т	100г	кг
$48^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$	$53^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$	$70^{\circ}\text{C}$	$\Theta =$
375К	$^{\circ}\text{C}$	273К	$^{\circ}\text{C}$	300К	$^{\circ}\text{C}$
10Па	ат	10Па	мм.рт.ст.	10Па	мбар

100Па	кгс/м <sup>2</sup>	100Па	мкбар	100Па	дин/м <sup>2</sup>
1000 мм.рт.ст.	дин/см <sup>2</sup>	1000 мм.рт.ст.	ат	1000 мм.рт.ст.	кгс/м <sup>2</sup>
10 Н	дГ	10 Н	сГ	10 Н	дин
1Вт	ккал/	1Вт	кгс*м/с	1Вт	эрг/с
1Дж	ккал	1Дж	кВт*ч	1Дж	эрг
0,01л	см <sup>3</sup>	0,01л	дм <sup>3</sup>	0,01л	м <sup>3</sup>
0,1 м/с	м/мин	0,1 м/с	км/мин	0,01 м/с	км/ч
0,1 А	гА	0,1 А	с	0,1 А	МА
1Вт	мВт	1Вт	сВт	1Вт	дВт
1 кг / м <sup>3</sup>	кг/дм <sup>3</sup>	1 кг / м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	1 кг / м <sup>3</sup>	мг/ м <sup>3</sup>

Форма контроля: письменная проверка выполненной работы ответить не контрольные вопросы

### Практическая работа №3

«Выполнение контроля размеров цилиндрических деталей штангенинструментами. Проведение статистической обработки результатов измерений»

Количество часов на выполнение -4 часа;

Цель работы:

- 1) Изучение назначения и устройства штангенинструментов;
- 2) Научиться пользоваться штангенинструментами;
- 3) Произвести контроль детали согласно своего варианта;

Задание: 1) Описать назначение и устройство штангенциркуля, штангенглубиномера, штангенрейсмуса, дать эскизы этих инструментов

2) вычертить чертеж детали свой вариант, сравнить точность проверяемой детали с требуемой точностью по чертежу, и дать заключение о годности по каждому размеру в виде таблицы:

Размер по чертежу	Действительный размер	Заключение о годности

Методика выполнения задания

Основные сведения:

**Штангенциркули предназначены** для измерения наружных и внутренних размеров. Выпускают четыре варианта штангенциркулей: ШЦ-1 (с двусторонним расположением губок); ШЦТ-1 (без губок для внутренних измерений, губки для наружных измерений выполнены из твердого сплава); ШЦ-11 и ШЦ-1 И. Наибольшее распространение получили штангенциркули ШЦ-1 и ШЦ-11.

По штанге штангенциркуля ШЦ-1 (см. рис. 1.13, а) перемещается рамка 3 со вспомогательной шкалой (нониусом) 5. Шкала нониуса выполнена непосредственно на рамке, которая может закрепляться в заданном положении при помощи стопорного винта 4. К рамке штанги прикреплен линейка

глубиномера 6. Плотное прилегание рамки к штанге обеспечивается пружиной, которая располагается в пазу рамки.

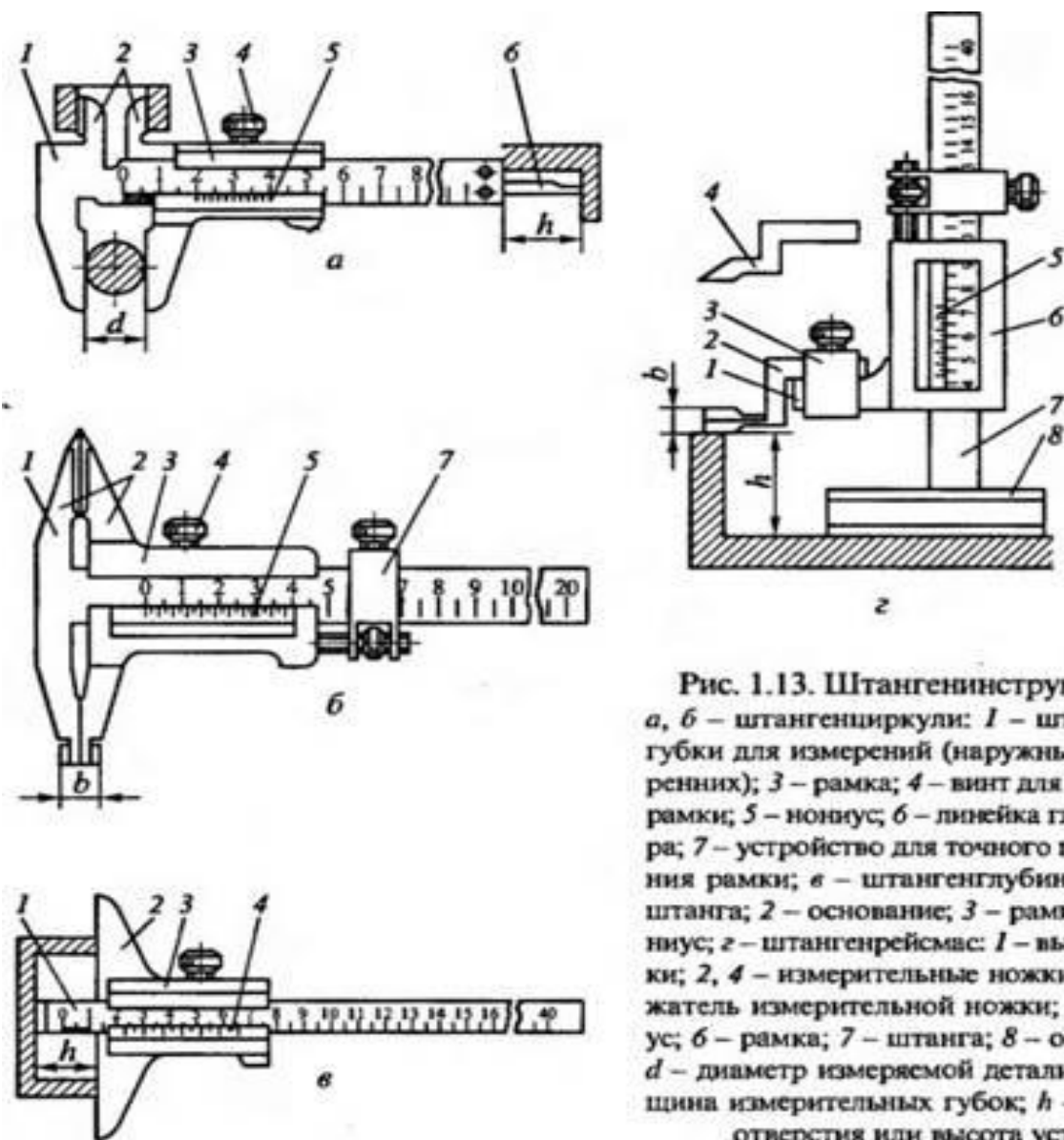


Рис. 1.13. Штангенинструменты:  
*a, б* – штангенциркули: 1 – штанга; 2 – губки для измерений (наружных и внутренних); 3 – рамка; 4 – винт для фиксации рамки; 5 – нониус; 6 – линейка глубиномера; 7 – устройство для точного перемещения рамки; *в* – штангенглубиномер: 1 – штанга; 2 – основание; 3 – рамка; 4 – нониус; *з* – штангенрейсмас: 1 – выступ рамки; 2, 4 – измерительные ножки; 3 – держатель измерительной ножки; 5 – нониус; 6 – рамка; 7 – штанга; 8 – основание; *d* – диаметр измеряемой детали; *b* – толщина измерительных губок; *h* – глубина отверстия или высота уступа

22

**Штангенциркуль ШЦ-11** (см. рис. 1.13, б) имеет двустороннее расположение губок. Так же как и штангенциркуль ШЦ-1 он состоит из штанги 1 с неподвижными губками и рамки 3 с подвижными губками. Одна пара губок 2 предназначена для измерения наружных и внутренних размеров. Вторая пара губок 2 имеет остро заточенные концы и используется для разметки. У штангенциркуля ШЦ-11 отсутствует линейка для измерения глубины отверстий, но имеется специальное устройство 7 для точного перемещения рамки по штанге.

Остроконечными губками 2 штангенциркуля можно наносить дуги окружностей при выполнении разметочных работ. Они могут быть также использованы для определения размеров в труднодоступных местах.

Вторая пара губок предназначена для измерения как наружных, так и внутренних размеров. Поверхность губок для измерения наружных размеров плоская, а для измерения внутренних размеров – цилиндрическая. Толщина губок в сомкнутом состоянии составляет обычно 10 мм (указано на подвижной или неподвижной губке). При проведении измерений к показаниям шкалы необходимо прибавить 10 мм (толщину губок).

**При измерении штангенциркулем следует проверить:**

- плавность перемещения рамки по всей длине штанги;
- плотность прилегания измерительных губок друг к другу (в сведенном положении не должно быть просвета между губками);
- точность совпадения нулевого штриха нониуса с нулевым штрихом шкалы, т. е. правильность установки измерительных губок на ноль;
- точность совпадения торца линейки глубиномера с торцом штанги.

Измерять следует только обработанные детали, чтобы предупредить повреждение измерительных губок. При проведении измерений необходимо точно, без перекосов, сопрягать измерительные плоскости (ребра) измерительных губок с измеряемыми поверхностями детали. При определении размера проверяемой детали следует обращать внимание на указатель точности измерения, выбитый на нониусе штангенциркуля.

### **Штангенглубиномер**

**Штангенглубиномер** (см. рис. 1.13, в) предназначен для измерения глубины пазов и отверстий. Он состоит из основания 2, выполненного за одно целое с рамкой 3. В пазу основания перемещается линейка – штанга 1. На штанге может быть установлено устройство микрометрической подачи, которое обеспечивает более высокую точность измерения (на рис. 1.13, в устройство микрометрической подачи не показано). Измерение глубины отверстий и пазов производится следующим образом:

- основание штангенглубиномера устанавливается на поверхность, относительно которой производят измерения, и слегка притирают, т.е. совершают основанием круговые движения относительно поверхности, плотно прижимая его к ней. Это обеспечивает плотное прилегание основания к поверхности и повышает точность измерения;
- линейку глубиномера опускают в отверстие или паз до касания с дном;
- положение линейки штангенглубиномера относительно основания с рамкой фиксируют стопорным винтом 4 (см. рис. 1.13, а);
- извлекают глубиномер из отверстия и считывают показания так, как это было описано для штангенциркуля.

### **Штангенрейсмас**

**Штангенрейсмас**(рис. 1.13, г) применяют для разметки, но он может быть использован и для измерения высоты деталей, установленных на плите.

**Штангенрейсмас** состоит из массивного основания 8, в котором запрессована штанга 7 со шкалой. Штанга располагается перпендикулярно опорной плоскости основания. По штанге перемещается рамка 6 с выступом 1 для крепления ножек 2 и 4. В рамке параллельно шкале штанги закреплен нониус 5, выполненный в виде отдельной пластины. На штанге установлено устройство для микрометрической подачи. На выступе 1 рамки при помощи специального держателя 3 закрепляют ножки. В комплект штангенрейсмаса входят две ножки: одна ножка 4 для разметки и вторая ножка 2 для измерений.

Измерения штангенрейсмасом производят в следующем порядке:

- на выступ 1 рамки 6 надевают держатель 3;
- в паз держателя 3 устанавливают измерительную ножку 2 и закрепляют ее стопорным винтом;
- производят проверку положения нулевого штриха нониуса;
- основание штангенрейсмаса устанавливают на контрольной плите и слегка притирают;
- измерительную ножку с рамкой перемещают по шкале штанги до соприкосновения с измеряемой поверхностью;
- фиксируют положение рамки на штанге при помощи стопорного винта;
- считывают показания по шкале штанги и нониуса так, как это было описано для штангенциркуля.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполнить в тетради согласно задания.

Форма контроля: устная защита работы с демонстрацией навыков работы с измерительным инструментом.

Контрольные вопросы.

1. Из каких основных частей состоит штангенциркуль?
2. Какие инструменты относятся к штангенинструментам?
3. Метрологические показатели штангенциркуля?
4. Как производится отчет по нониусу?

#### Практическая работа №4

«Измерение размеров деталей микрометрическим инструментом. Определить износ соединения»

Количество часов на выполнение -4 часа;

Цель работы:

- 1)Изучить назначение и устройство микрометра, микрометрического глубиномера, микрометрического нутромера;

- 2) Научиться пользоваться микрометрическими инструментами;
- 3) Произвести контроль детали своего размера

Задание:

- 1) Описать назначение и устройство микрометра, микрометрического глубиномера, микрометрического нутромера, дать эскизы этих инструментов;
- 2) Проверить нулевые установки инструментов и при необходимости отрегулировать «0»
- 3) Вычертить чертеж детали свой вариант, по таблицам определить отклонение размеров указанных на чертежах. Сравнить точность проверяемой детали с требуемой точностью по чертежу, и дать заключение о годности по каждому размеру в виде таблицы:

Размер по чертежу	Отклонение размеров	Действительный размер детали	Заключение о годности

Методика выполнения задания:

Микрометр. Микрометры (рис. 16, а и б) применяются для точного измерения длины, толщины и диаметра обрабатываемой детали и дают точность отсчета до 0,01 мм. Измеряемую деталь располагают между неподвижной пяткой 2 и микрометрическим винтом 3. Вращением барабана 6 микрометрический винт удаляется или приближается к пятке.

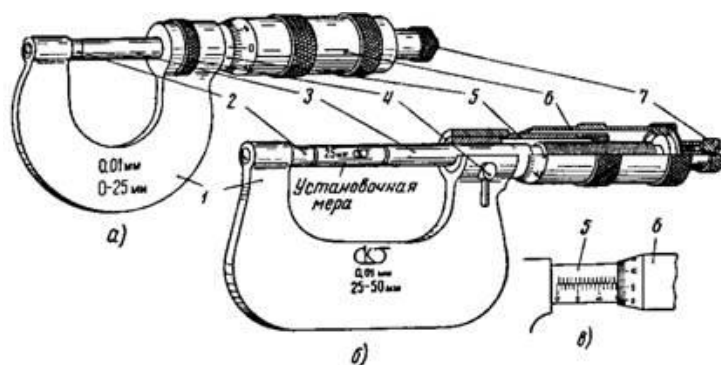


Рис. 16. Микрометры:  
а — для измерения размеров 0—25 мм; б — то же, для 25—50 мм; в — отсчет размера

На барабане имеется предохранительная головка 7 с трещоткой, предотвращающая слишком сильное нажатие микрометрическим винтом. Вращая головку 7, выдвигают микрометрический винт 3 и поджимают измеряемую деталь к пятке 2. Когда это поджатие окажется достаточным, храповичок головки начнет проскальзывать и будет слышен звук трещотки.

Тогда вращение головки прекращают, при помощи стопора 4 закрепляют микрометрический винт и производят отсчет.

Для производства отсчетов на стебле 5, составляющем одно целое со скобой 1 микрометра, нанесена шкала с миллиметровыми делениями, разделенными пополам. Барабан 6 имеет скошенную фаску, разделенную по окружности на 50 равных частей. Штрихи от 0 до 50 через каждые пять де-

лений отмечены цифрами. При нулевом положении, т. е. при соприкосновении пятки с микрометрическим винтом, нулевой штрих на фаске барабана 6 совпадает с нулевым штрихом на стебле 5.

Механизм микрометра устроен таким образом, что при полном обороте барабана микрометрический винт 3 переместится на 0,5 мм. Следовательно, если повернуть барабан не на полный оборот, т. е. не на 50 делений, а на одно деление, то и микрометрический винт переместится на величину в 50 раз меньшую, т. е. на 0,01 мм. Это и есть точность отсчета микрометра. При измерении сначала смотрят, сколько целых миллиметров или целых с половиной миллиметров открыл барабан на стебле, затем к этому прибавляют число сотых долей миллиметра, которое совпало с линией на стебле.

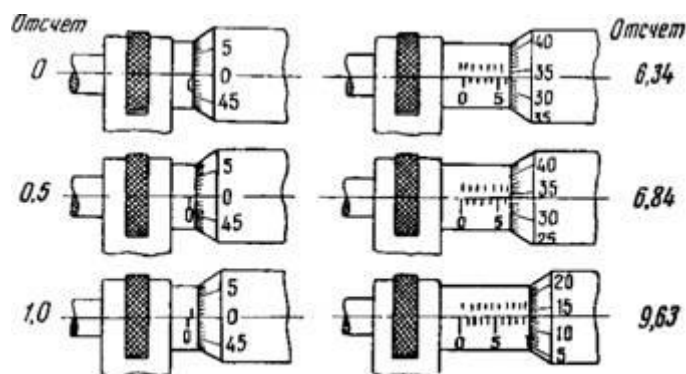


Рис. 17. Примеры отсчета по микрометру

На рис. 16, в показан размер, снятый микрометром при измерении детали; необходимо сделать отсчет. Барабан открыл 16 целых делений (штрих, соответствующий половине деления, не открыт) на шкале стебля. С линией стебля совпал седьмой штрих фаски; следовательно, будем иметь еще 0,07 мм. Полный отсчет равен  $16 + 0,07 = 16,07$  мм.

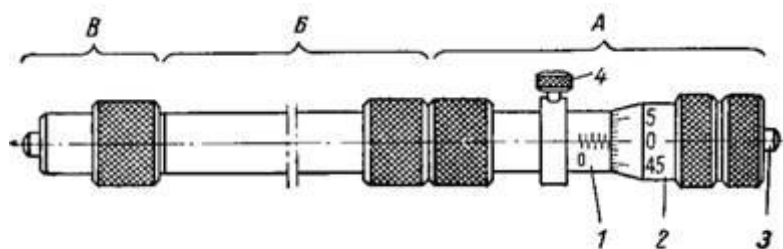


Рис. 18. Микрометрический нутромер (штихмас)

На рис. 17 показано несколько примеров измерения микрометром.

Микрометрический нутромер (штихмас). Микрометрический нутромер, или штихмас (рис. 18), предназначен для точного измерения диаметра отверстия или ширины паза. Он состоит из трех узлов: микрометрической головки Л, удлинителя Б и измерительного наконечника В. Основным узлом нутромера является микрометрическая головка, которая подобно

обычному микрометру состоит из стебля У, микрометрического винта со сферической измерительной пяткой <3, барабана 2 и стопора 4. При вращении барабана 2 (подобно барабану 6 микрометра, изображенного на рис. 16) выдвигается или вдвигается измерительный наконечник 5, который упирается в стенку паза измеряемой детали. При вращении барабана длина нутромера увеличивается, достигая размера, равного ширине паза. К показанию микрометрического винта, отсчет по которому производится подобно тому, как показано на рис. 17, надо прибавить длину удлинителя Б (этот размер выгравирован на удлинителе).

К нутромеру прилагается несколько сменных удлинителей разной длины, чтобы одним и тем же нутромером можно было измерять пазы любой ширины.

Микрометрический глубиномер. Микрометрический глубиномер (рис. 19) предназначен для точного измерения глубины паза или уступа. Он состоит из траверсы 7, имеющей измерительную плоскость и жестко скрепленной со стеблем 2, в котором перпендикулярно измерительной плоскости траверсы движется микрометрический винт с измерительным стерженьком 6, барабана 5, трещотки 4 и стопора 5.

При измерении приходится прижимать к детали траверсу, так как вес инструмента меньше измерительного усилия.

Измерение и отсчет производятся так же, как и по микрометру.

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполнить в тетради согласно задания.

Форма контроля: устная защита работы с демонстрацией навыков работы с измерительным инструментом.

### Практическая работа №5

#### «Измерение размеров деталей с помощью индекаторных средств измерений»

Количество часов на выполнение – 2 часа;

Цель работы:

- 1) Изучить назначение и устройство средств измерения с механическим преобразованием;
- 2) Научиться пользоваться индикатором часового типа и рычажной скобы;
- 3) Произвести контроль детали согласно своего варианта;

Задание:

- 1) Описать назначение и устройство индикатора часового типа, рычажной скобы, дать эскизы этих инструментов;

2) Вычертить чертеж детали свой вариант, сравнить точность проверяемой детали с требуемой точностью по чертежу, и дать заключение о годности по каждому размеру в виде таблицы

Размер по чертежу	Отклонение размеров	Действительный размер детали	Заключение о годности

Методика выполнения задания:

Основные сведения:

Средства измерения и контроля с механическим преобразованием основаны на преобразовании малых перемещений измерительного стержня в большие перемещения указателя (стрелки, шкалы, светового луча и т.д.). В зависимости от типа механизма эти средства делятся на рычажно-механические (рычажные), зубчатые, рычажно-зубчатые, пружинные и пружинно-оптические.

В производственных условиях и измерительных лаборатории для абсолютных измерений нашли широкое применение индикаторы, или индикаторные измерительные головки с зубчатой передачей. На рис. 1, а изображен общий вид индикатора часового типа, на рис. 1, б — его кинематическая схема.

Индикаторы часового типа (ГОСТ 577—68), являющиеся типичными представителями приборов с зубчатой передачей, имеют стержень 1 с нарезанной зубчатой рейкой 3, зубчатые колеса 2, 4, 7 и 8, спиральную пружину 6, стрелку 5. Возвратно-поступательное перемещение измерительного стержня 1 преобразуется в круговое движение стрелки 5.

Один оборот стрелки соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Целые миллиметры отсчитываются по шкале с помощью малой стрелки. Шкала прибора имеет 100 делений с ценой деления 0,01 мм. Индикаторы часового типа выпускают двух классов точности — 0 и 1 — двух типов: типа ИЧ с перемещением измерительного стержня параллельно шкале и типа ИТ с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале. Выпускаются также индикаторы часового типа с цифровым (электронным) отсчетом.

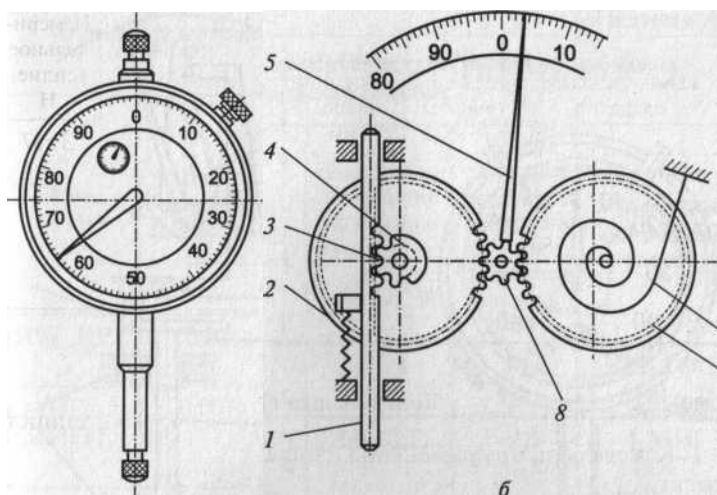


Рис.1 Индикатор часового типа

*Рычажно-зубчатые измерительные головки* (рис.2) отличаются от индикаторов часового типа наличием не только зубчатой передачи, но и рычажной системы, позволяющей увеличить передаточное число измерительного механизма и тем самым повысить точность измерений. При перемещении измерительного стержня в двух направляющих втулках 8 поворачивается рычаг 3, который воздействует на рычаг 5, имеющий на большем плече зубчатый сектор, входящий в зацепление с зубчатым колесом (трибом) 4. На оси триба установлена стрелка с втулкой, связанная со спиральной пружиной 6, устраняющей зазор. Измерительное усилие создается пружиной 7. Для арретирования измерительного стержня служит рычажок 2.

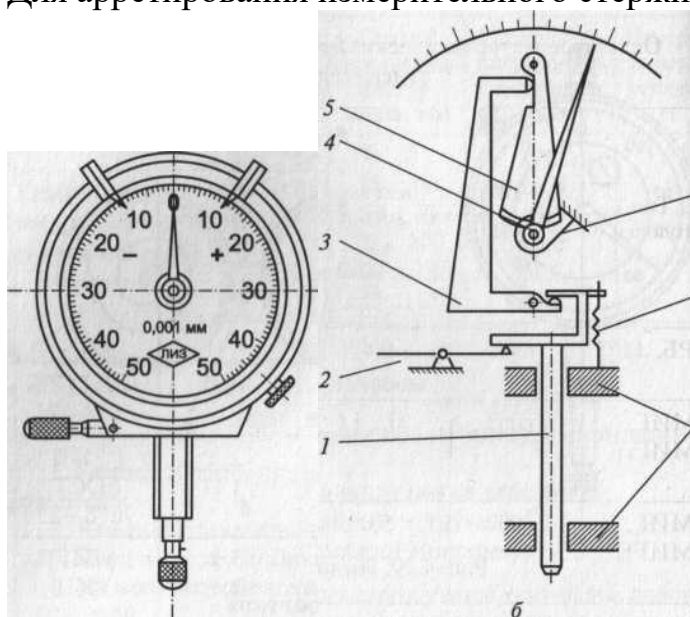


Рис.2 Рычажно-зубчатая измерительная головка

К приборам с пружинной передачей относятся измерительные пружинные головки (ГОСТ 6933—81), малогабаритные измерительные головки (мйкаторы, ГОСТ 14712—79) и рычажно-пружинные измерительные головки бокового действия (миникаторы, ГОСТ 14711—69). Эти приборы пред-

назначены для относительных определений размеров, проверки наличия отклонений формы деталей от правильной геометрической формы с высокой точностью, а также для проверки и наладки средств активного контроля.

Приборы этого типа построены по принципу использования в передаточных механизмах упругих свойств скрученной фосфористой бронзовой ленты шириной 0,1... 0,2 мм и толщиной 0,008... 0,015 мм.

*Измерительные пружинные головки* обладают значительными преимуществами перед другими подобными приборами: высокой чувствительностью, малой силой измерения, незначительной погрешностью обратного хода, высокой надежностью. Основными недостатками являются неудобство отсчета показаний по слишком тонкой стрелке и наличие вибрации стрелки, что увеличивает ошибки измерений.

К приборам с *рычажно-зубчатой передачей* относятся рычажные скобы, рычажные микрометры, рычажно-зубчатые измерительные головки и т.д. Эти приборы предназначены для относительных измерений наружных поверхностей.

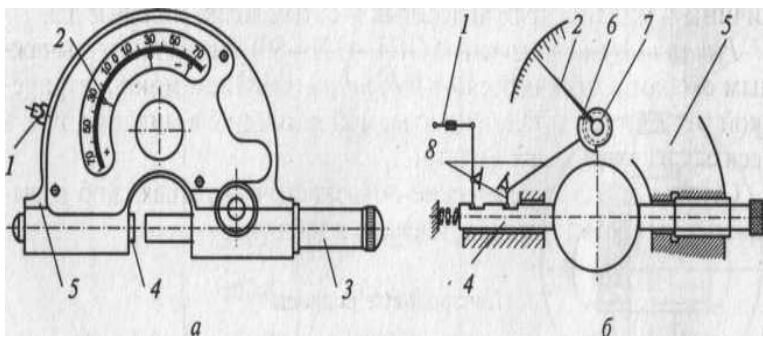


Рис.3 Рычажная скоба

В рычажных скобах (на рис. 3, а представлен общий вид рычажной скобы, ГОСТ 11098—75, а на рис.3, б — ее кинематическая схема) в процессе измерения чувствительная пятя 4, перемещаясь, воздействует на рычаг 8 и зубчатый сектор 6 который поворачивает зубчатое колесо 7 и стрелку 2, неподвижно закрепленную на его оси в корпусе 5. Пружина постоянно прижимает зубчатое колесо 7 к зубчатому сектору, устраняя таким образом зазор между ними. Для исключения повреждения детали и рычажной скобы предусмотрена кнопка арретира 1. Микровинт 3 служит для установки прибора на ноль по блоку концевых мер. Выпускаются также рычажные скобы с отсчетом измеряемой величины в миллиметрах, в десятых и сотых долях миллиметра

Требования к оформлению отчетного материала: отчет выполнить в тетради согласно задания.

Форма контроля: устная защита работы с демонстрацией навыков работы с измерительным инструментом.

Практическая работа №6  
Систематизация образования посадок. Построение полей допусков.  
Определение вида посадки.

Количество часов на выполнение- 2 часа;

Цель работы: научиться определять предельные размеры, допуски отверстия и вала; производить расчет посадок, определять их характеристики.

Задание: Произвести расчет полей допусков отверстия и вала по заданному варианту.

Методика выполнения задания:

1. Для заданной посадки определить верхнее и нижнее отклонения для отверстия и вала ( $ES, EI, es, ei$ );
2. Определить максимальные и минимальные значения диаметров ( $D_{\max}, D_{\min}, d_{\max}, d_{\min}$ );
3. Определить допуск для отверстия и для вала ( $TD, Td$ );
4. В зависимости от вида посадки определить максимальный и минимальный зазор или натяг ( $S_{\max}, S_{\min}, N_{\max}, N_{\min}$ );
5. Построить схему полей допусков.

Варианты задания:

№	d	№	d	№	d	№	d
1	25H8/f8	6	40Js12/h11	11	60H7/m6	16	40D9/h8
2	35H8/js8	7	50D10/h9	12	50D10/h9	17	20H9/d8
3	50Js10/h9	8	25C11/h10	13	70D10/h9	18	60Js10/h9
4	20H8/u8	9	50U8/h7	14	30Js8/h8	19	50H10/d9
5	25H10/d9	10	30F8/h7	15	40D8/h7	20	25Js8/h8

*Контрольные вопросы:*

1. В каком году была введена единая система полей допусков?
2. Перечислите основные отклонения отверстий
3. Что такое квалитет?
4. Перечислите квалитеты высокой точности.
5. Какие посадки существуют?
6. Какая посадка и в какой системе  $\varnothing 45 \frac{Js8}{h8}$  ?
7. Что такое допуск?
8. Виды взаимозаменяемости.

*Пример решения:*

Дано: 30 F8/h7

1)  $D=d=30$

2) F8 -ES=+0,053мм EI=+0,020мм

(данные берем из приложения 1)

	F8
24-30	53 20

Данные из приложения 1 делим на 1000, т.к в таблицах отклонения даны в мкм, а расчёт производится в мм;

3) h7 – es =0 мм ei = -0,021 мм; (приложение 1)

	h8
24-30	0 -21

4) Посадка с зазором в системе вала (h7 – система вала, F8 – посадка с зазором);

- Посадка может осуществляться в двух системах – вала или отверстия. Определяем систему по основному отклонению, если «H» - то система отверстия, если «h»- то система вала;

- В соединениях двух деталей посадка осуществляется – с зазором, натягом или переходная. Определить посадку можно по второму отклонению в данных:

От A до G (a...g) – посадка с зазором;

Js, K, M, N (js, k, m, n) – переходная посадка;

От P до ZC (p до zc) – посадка с натягом;

Решение:

1) Предельные размеры отверстия:

- Наибольший диаметр  $D_{max} = D + ES = 30 + 0,053 = 30,053$  мм;

- Наименьший диаметр  $D_{min} = D + EI = 30 + 0,02 = 30,02$  мм;

- Допуск отверстия  $TD = D_{max} - D_{min} = 30,053 - 30,02 = 0,033$  мм;

2) Предельные размеры вала:

- Наибольший диаметр  $d_{max} = d + es = 30 + 0 = 30$  мм;

- Наименьший диаметр  $d_{min} = 30 + ei = 30 + (-0,021) = 29,979$  мм;

- Допуск вала  $Td = d_{max} - d_{min} = 30 - 29,979 = 0,021$  мм;

3) Посадка с зазором:

- Наибольший зазор  $S_{max} = D_{max} - d_{min} = 30,053 - 29,979 = 0,084$  мм;

- Наименьший зазор  $S_{min} = D_{min} - d_{max} = 30,02 - 30 = 0,02$  мм;

- Допуск зазора  $TS = S_{max} - S_{min} = 0,084 - 0,02 = 0,064$  мм;

Если посадка с натягом то в п.3 находят:

$N_{max} = d_{max} - D_{min}$ ;  $N_{min} = d_{min} - D_{max}$ ;  $TN = N_{max} - N_{min}$ ;

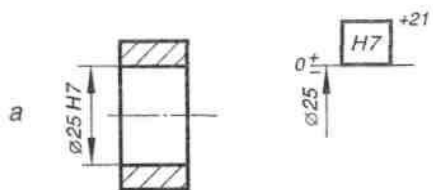
Если посадка переходная то в п.3 находят:

$N_{max}$ ;  $S_{max}$ ;  $T(SN) = N_{max} + S_{max}$ ;

4) Схема полей допусков

Примеры обозначения на чертеже полей допусков и схемы их построения для отверстия и вала, а также значения отклонений и расчет допусков приведены ниже:

### Отверстие



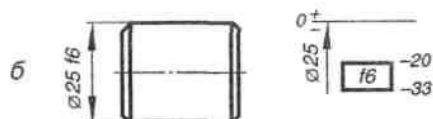
Верхнее отклонение:  $ES = +21$  мкм

Нижнее отклонение:  $EI = 0$

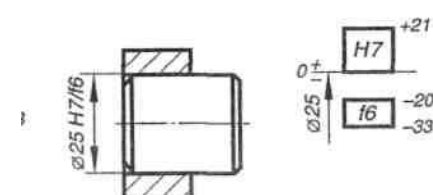
Допуск:  $TD = ES - EI = +21 - 0 = 21$  мкм

Верхнее отклонение:  $es = -20$  мкм Нижнее отклонение:  $ei = -33$  мкм Допуск:  $Td = es - ei = -20 - (-33) = 13$  мкм

### Вал



### Посадка с зазором



Параметры отверстия:  $ES = +21$  мкм,  $EI = 0$ ,  $TD = 21$  мкм

Параметры вала:  $es = -20$  мкм,  $ei = -33$  мкм,  $Td = 13$  мкм

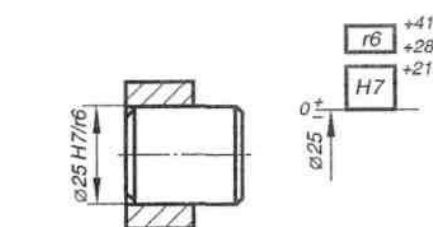
Наибольший и наименьший зазоры:

$S_{max} = ES - ei = +21 - (-33) = 54$  мкм,  $S_{min} = EI - es = 0 - (-20) = 20$  мкм

Допуск посадки:  $TS = S_{max} - S_{min} = 54 - 20 = 34$  мкм

$TS = ES - ei - EI + es = TD + Td$ ,  $TS = 21 + 13 = 34$  мкм

### Посадка с натягом



Параметры отверстия:  $ES = +21$  мкм,  $EI = 0$ ,  $TD = 21$  мкм

Параметры вала:  $es = +41$  мкм,  $ei = +28$  мкм,  $Td = 13$  мкм

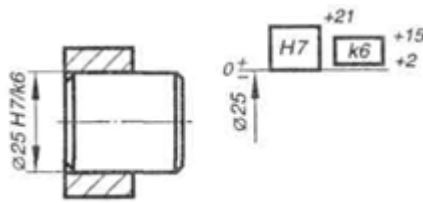
Наибольший и наименьший натяги:

$N_{max} = es - EI = +41 - 0 = 41$  мкм,  $N_{min} = ei - ES = +28 - 21 = 7$  мкм

Допуск посадки:  $TN = N_{max} - N_{min} = 41 - 7 = 34$  мкм

$TN = es - EI - ei + ES = TD + Td$ ,  $TN = 21 + 13 = 34$  мкм

### Посадка переходная



Параметры отверстия:  $ES = +21$  мкм,  $EI = 0$ ,  $TD = 21$  мкм  
 Параметры вала:  $es = +15$  мкм,  $ei = +2$  мкм,  $Td = 13$  мкм  
 Наибольший и наименьший натяги:  $N_{max} = es - EI = +15 - 0 = 15$  мкм,  
 $N_{min} = ei - ES = +2 - 21 = -19$  мкм,  
 $-N_{min} = S_{max}$   
 Допуск посадки:  $TN = N_{max} - N_{min} = 15 - (-19) = 34$  мкм,  
 $TN = es - EI - ei + ES = TD + Td$ ,  $TN = 21 + 13 = 34$  мкм

Требования к оформлению отчетного материала: Работу выполнить в тетради оформляя как в примере.

Форма контроля: проверка преподавателем практической работы.

Практическая работа №7  
Выполнение анализа сертификата соответствия.

Количество часов на выполнение на выполнение: 4 часа

**Цель работы:** научиться анализировать сертификаты соответствия.

**Порядок выполнения работы:**

1. Изучить теоретическую часть методических указаний;
2. Рассмотреть сертификат соответствия и провести его анализ, опираясь на приведенные вопросы;
3. Ответить на контрольные вопросы письменно;
4. Сделать выводы по проделанной работе.

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сертификат соответствия – это специальный документ, который подтверждает, что продукция качественная и соответствует российским стандартам (ГОСТ, ТУ).

Орган по сертификации после анализа протоколов испытаний, оценки производства, анализа других документов о соответствии продукции, осуществляет оценку соответствия продукции установленным требованиям. Результаты этой оценки отражают в заключении эксперта. На основании данного заключения орган по сертификации принимает решение о выдаче сертификата, оформляет сертификат и регистрирует его. Сертификат действителен только при наличии регистрационного номера. В сертификате указывают все документы, служащие основанием для выдачи сертификата, в соответствии со схемой сертификации. Срок действия сертификата устанавливает орган по сертификации с учетом срока действия нормативных документов на продукцию, но не более чем на три года.

Продукция, на которую выдан сертификат, маркируется знаком соответствия, принятым в системе. Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет изготовитель (продавец) на основании сертификата соответствия.

Критериями для определения периодичности и объема инспекционного контроля являются степень потенциальной опасности продукции, стабильность производства, объем выпуска, наличие системы качества, стоимость проведения инспекционного контроля и т.д.

**Сертификат соответствия ГОСТ Р** имеет следующие пункты:

## **1. № сертификата соответствия:**

В данной строке указывается уникальный номер СС.

**Пример: РОСС RU.АЮ40.С12345**

Расшифровка номера:

**RU** — сокращенное обозначение страны производителя товара. В данном случае Россия.

**АЮ40** — сокращенное обозначение органа по сертификации выдавшего данный сертификат. Каждый орган по сертификации имеет как полное словесно название, так и сокращенное обозначение, состоящее из двух букв и двух цифр.

Буква **С** в последней части номера обозначает код типа объекта сертификации:

**А** — партия (единичное изделие), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;

**В** — серийно выпускаемая продукция, сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;

**С** — партия (единичное изделие), сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;

**Н** — серийно выпускаемая продукция, сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;

**Е** — транспортное средство, на которое выдается одобрение типа транспортного средства.

Оставшиеся цифры являются просто внутренним (для органа по сертификации) порядковым номером сертификата, в порядке включения в Государственный реестр.

## **2. Срок действия сертификата соответствия:**

В данном пункте указывается срок действия СС. Если окончание срока действия сертификата не указано или указан прочерк, это обозначает, что сертификат бессрочный.

## **3. Орган по сертификации:**

В данном пункте указывается полное словесное название органа по сертификации, выдавшего сертификат, а также его адрес и телефон.

#### **4. Сертифицируемая продукция:**

В этом пункте указывается полное название продукции, а также возможно упоминание о номере контракта поставки, инвойса, размера партии или указание слов «серийный выпуск».

#### **5. Соответствует требованиям нормативных документов:**

Данный пункт заполняется органом по сертификации и сообщает, требованиям каких документов соответствует данная продукция.

#### **6. Изготовитель:**

В данном пункте указывается полное название фирмы производителя, и его юридический адрес. В данном пункте возможно указание только одной фирмы.

#### **7. Сертификат выдан:**

В данном пункте указывается полное название фирмы держателя сертификата, его юридический адрес, ИНН (для российских фирм) и возможен телефон. Фирма- производитель продукции и фирма держатель сертификата могут быть как различными, так и одним и тем же лицом. В данном пункте возможно указание только одной фирмы.

#### **8. На основании:**

В данном пункте указываются документы, на основании которых орган по сертификации выдал данный сертификат. Ими могут быть: протоколы сертификационных испытаний продукции, декларации соответствия, зарубежные сертификаты (например, сертификаты систем качества: ISO , TUFF), или акты осмотра помещений, акты отбора образцов.

#### **9. Дополнительная информация:**

В данном пункте указываются дополнительные сведения.

#### **10. Код ОК 005 (ОКП) (расположен справа):**

В данном пункте указывается код ОКП (Общероссийский классификатор продукции). В коде ОКП 6 цифр.

### **11. Код ТН ВЭД (расположен справа):**

В данном пункте указывается код ТН ВЭД (Товарная номенклатура внешне-экономической деятельности). В сертификатах наличие кода ТН ВЭД не обязательно. В коде ТН ВЭД 10 цифр.

## **2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

1. Рассмотреть приведенный ниже сертификат соответствия и провести его анализ, письменно ответив на вопросы.

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



## СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.AI29.H27273  
Срок действия с 06.06.2011 по 06.06.2014  
№ 0024655

**ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ** рег. № РОСС RU.0001.11AI29.  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СЕРТИФИКАТ.РУ".  
Юридический адрес: М. Сухареvская пл., д.6, стр.1, Москва, 127051  
Фактический адрес: ул.Складочная д.2А, стр.1, Москва, 127015, тел. (495) 221-71-25.

**ПРОДУКЦИЯ** Светильники энергосберегающие светодиодные для внутреннего и наружного освещения, модели: AP 6K, AP 20K, AP 20K28, AP 40K, AP 40K28, AP 20KL, AP 20KL28, AP 40KL, AP 40KL28, AP 40U, AP 80W, AP 40S, AP 60U, AP 120W, AP 60S, AP 80U, AP 160W, AP 80S, AP 96U, AP 192W, AP 96S, AP 20ST, AP 40ST, AP 60ST.

код ОК 005 (ОКП):

34 6100

Серийный выпуск по ТУ 3461-001-97229330-2011.

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

код ТН ВЭД России:

ГОСТ 8045-82, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 14254-96, ГОСТ Р 51318.15-99, ГОСТ Р 51514-99, ГОСТ Р МЭК 60598-1-2003, ГОСТ Р 51317.3.2-2006, ГОСТ Р 51317.3.3-2008

9405 00 000 0

**ИЗГОТОВИТЕЛЬ**

ООО ТПГ «АфинаПремиум».

Адрес: Россия, 109202, г. Москва, Перовское шоссе, д.21, стр.3, ИНН: 7721545658. Телефон (495) 723-62-14.

**СЕРТИФИКАТ ВЫДАН**

ООО ТПГ «АфинаПремиум».

Адрес: Россия, 109202, г. Москва, Перовское шоссе, д.21, стр.3, ИНН: 7721565458.  
Телефон (495) 723-62-14.

**НА ОСНОВАНИИ**

протокол испытаний № 50-20-06/11 от 06.06.2011 г., ООО ИЛ ЭТИ "Эксперт", рег. № РОСС RU.0001.21M/136 от 08.10.2009, адрес: 144001, МО, г.Электросталь, Строительный пер. д.9.  
Акт анализа состояния производства от 11.04.2011 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Схема сертификации: 3.



Руководитель органа

(заместитель руководителя)

Эксперт

*(Signature)*  
ПОДПИСЬ  
*(Signature)*  
ПОДПИСЬ

М.М. Федорова

М.В. Самсонов

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Введен в действие ЗАО "СПЕЦИМ" решением № 05-05-09/001 от 05.05.09. Введен в действие с 01.01.2010. Введен в действие с 01.01.2010. Введен в действие с 01.01.2010.

1. Какой орган по сертификации выдал сертификат соответствия?
2. На какую продукцию выдан сертификат?
3. Какой срок действия сертификата?
4. Требованиям каких нормативных документов соответствует сертификат?
5. Кто является изготовителем продукции?

6. На основании чего выдан сертификат?
2. Ответить на контрольные вопросы письменно:
  1. Что такое сертификат соответствия?
  2. На основании какого документа орган по сертификации принимает решение о выдаче сертификата?
  3. При каком условии сертификат действителен?
  4. Чем маркируется продукция, на которую выдан сертификат?
  5. Кто осуществляет маркирование продукции знаком соответствия?
  6. Что является критериями для определения периодичности и объема инспекционного контроля?
3. Сделать выводы по проделанной работе.

Самостоятельная работа №1  
ФЗ «О Техническом регулировании» глава 2,3»

Количество часов на выполнение: 3 часа;

Цель работы: выполнение конспекта формирует умения самостоятельно четко и кратко формулировать основные положения, для чего необходимы глубокое осмысление материала, большой и активный запас слов.

Задание: В тетради выполнить конспект, освещая основные понятия заданной темы ФЗ «О Техническом регулировании» глава 2,3».

Методика выполнения задания:

Этапы составления конспекта:

1. Первичное ознакомление с материалом изучаемой темы по тексту учебника, картам, дополнительной литературе.
2. Выделение главного в изучаемом материале, составление обычных кратких записей.
3. Подбор к данному тексту опорных сигналов в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.
4. Продумывание схематического способа кодирования знаний, использование различного шрифта и т.д.
5. Составление опорного конспекта.

Требования по оформлению отчетного материала:

Конспект выполнить в рабочей тетради в рукописном варианте, размер выполненной работы – 2-4 страниц.

Форма контроля: проверка тетради преподавателем, без устной защиты

Ссылки на источники: [1], [2],[4]

Критерии оценки:

«5» Полнота использования учебного материала. Объём конспекта - 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями).

Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы - слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

«4» Использование учебного материала не полное. Объём конспекта - 1 тетрадная страница на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы - слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении.

«3» Использование учебного материала не полное. Объём конспекта - менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Не достаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями). Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Грамотность (терминологическая и орфографическая). Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы - слова, словосочетания, символы. Самостоятельность при составлении. Не разборчивый почерк.

«2» Использование учебного материала не полное. Объём конспекта - менее одной тетрадной страницы на один раздел или один лист формата А 4. Отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями. Отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта. Допущены ошибки терминологические и орфографические. Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы - слова, словосочетания, символы. Не самостоятельность при составлении. Не разборчивый почерк.

## Самостоятельная работа №2

### «Статистические методы оценки качества продукции»

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: выполнение конспекта формирует умения самостоятельно четко и кратко формулировать основные положения, для чего необходимы глубокое осмысление материала, большой и активный запас слов.

Задание: В тетради выполнить конспект, освещая основные понятия темы «Статистические методы оценки качества продукции»;

Требования по оформлению отчетного материала:

Конспект выполнить в рабочей тетради в рукописном варианте, размер выполненной работы – 2-4 страниц.

Форма контроля: проверка тетради преподавателем, без устной защиты.

## Список рекомендуемой литературы

### Печатные издания:

Основная литература:

1. 1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 178 с.

Дополнительная литература:

1. Зайцев С.А. Допуски и технические измерения / С.А. Зайцев, А.Д. Курганов, А.Н. Толстов. – Москва: Академия, 2015. – 383 с.

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 481 с.

Электронные издания и электронные ресурсы:

1. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии/ <http://www.gost.ru/>;

2. Википедия – свободная библиотека [https://ru.wikipedia.org](https://ru.wikipedia.org;);

3. Электронная библиотека ИРНИТУ <http://elib.istu.edu/>;

Методические указания по дисциплине ОП.05 Метрология, стандартизация и сертификация составлены в соответствии с рабочей программой.

**Составитель:**

Коломина Ирина Валерьевна, преподаватель


**Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению** на заседании цикловой комиссии Монтажа и ремонта промышленного оборудования

Протокол № 3 от « 6 » 11 2025 г.

Председатель ЦК  Т.В. Данилова

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель декана по учебно-производственной работе

 П.М. Макогон  
« 6 » 11 2025г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заместитель декана  
по учебной работе

 И.А. Чинская