

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МАУ»)  
«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МАУ»

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Учебной дисциплины: ОП 03 Метрология, стандартизация и сертификация  
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
специальности: 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ  
по программе базовой подготовки  
форма обучения: очная  
Назначение: промежуточная аттестация

Мурманск  
2025

## **Рассмотрено и одобрено на заседании**

методической комиссии преподавателей  
дисциплин профессионального цикла по  
специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по  
отраслям) и 21.02.03 Сооружение и  
эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ

Председатель МКо (МО/ ЦК)  
Порубова В.А.

Автор (составитель): Собко Б.Н., преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МАУ»

---

Ф. , ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

## 1. Общие положения

1.1. Фонд оценочных средств (ФОС) дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ППСЗ обучающимися СПО.

1.2. В соответствии с требованиями ФГОС СПО (ФОС) предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ППСЗ в форме текущего контроля результатов успеваемости и/или промежуточной аттестации.

1.3. ФОС разработан в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федеральными государственными образовательными стандартами среднего профессионального образования (ФГОС) по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014г. № 383;
- Приказом Министерства образования и науки № 464 от 14.06.2013 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования» (в редакции Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 1580 от 15 января 2014 г. и № 31 от 22 января 2014 г.);
- Уставом ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»;
- Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ФГАОУ ВО «МАУ» по образовательным программам СПО;
- Положением о фонде оценочных средств по образовательным программам среднего профессионального образования ФГАОУ ВО «МАУ»;
- рабочим учебным планом по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям);
- рабочей программой учебной дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация;
- методическими рекомендациями по выполнению практических (и/или) лабораторных работ по учебной дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация;
- методическими рекомендациями по организации и контролю самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация.

## **2. Паспорт фонда оценочных средств учебной дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация**

### **2.1 ФОС позволяет оценивать ОК и ПК:**

- ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
- ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;
- ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;
- ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;
- ПК 1.1. Выполнять основные виды работ по проектированию электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования;
- ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.
- ПК 2.1. Читать и составлять электрические схемы электрических подстанций и сетей;
- ПК 2.2. Выполнять основные виды работ по обслуживанию трансформаторов и преобразователей электрической энергии;
- ПК 2.3. Выполнять основные виды работ по обслуживанию оборудования распределительных устройств электроустановок, систем релейных защит и автоматизированных систем;
- ПК 2.4. Выполнять основные виды работ по обслуживанию воздушных и кабельных линий электроснабжения;
- ПК 2.5. Разрабатывать и оформлять технологическую и отчетную документацию
- ПК 3.1. Планировать и организовывать работу по ремонту оборудования;
- ПК 3.2. Находить и устранять повреждения оборудования;
- ПК 3.3. Выполнять работы по ремонту устройств электроснабжения;
- ПК 3.4. Оценивать затраты на выполнение работ по ремонту устройств электроснабжения;
- ПК 3.5. Выполнять проверку и анализ состояния устройств и приборов, используемых при ремонте и наладке оборудования;
- ПК 3.6. Производить настройку и регулировку устройств и приборов для ремонта оборудования электрических установок и сетей.

### **2.2 ФОС позволяет оценивать освоение умений:**

- У1- выполнять метрологическую поверку средств измерений;
- У2 - проводить испытания и контроль продукции;
- У3 - применять системы обеспечения качества работ при техническом обслуживании и ремонте автомобильного транспорта;
- У4 - определять износ соединений.

### **2.3 ФОС позволяет оценивать усвоение знаний:**

- 31 - основные понятия, термины и определения;
- 32 - средства метрологии, стандартизации и сертификации;
- 33 - профессиональные элементы международной и региональной стандартизации;
- 34 - показатели качества и методы их оценки;
- 35 - системы и схемы сертификации.

## 2.4 Кодификатор оценочных средств

Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в КОС
1	2	3	4
1.	Защита практических работ	Решение практических задач в письменном виде и устном виде	Отчёт по результатам практических задач и защита практических работ
2.	Устный опрос	Собеседование производится в ходе защиты практических работ по изучаемым темам дисциплины	Собеседование производится устно.
3.	Тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины с помощью тестовых опросников	Тестовые задания в форме закрытых вопросов

**2.5** Распределение оценочных средств по элементам освоенных умений, усвоенных знаний и их использование в практической деятельности для контроля сформированности компетенций в рамках тем/разделов УД по видам аттестации

Контролируемые разделы (темы) в порядке поэтапного освоения УД в рамках ППССЗ	Текущий контроль										Промежуточн ая аттестация
	Компетенции	Результаты обучения									
		Освоенные умения:				Усвоенные знания					
		У-1	У-2	У-3	У-4	З-1	З-2	З-3	З-4	З-5	
<b>Раздел 1 Основы стандартизации</b>	ОК1,-,ОК4										Экзамен
Тема 1.1. Система стандартизации. Международная стандартизация.	ОК1,-,ОК4		1			2-3	1	2-3			
Тема 1.2 Система стандартизация отрасли. Стандартизация и качество промышленной продукции	ОК1,-,ОК4		1			2-3	1	2-3	2-3		
Тема 1.3 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости	ОК1,-,ОК4		1	1	1	2-3	1			2-3	
Тема 1.4 Нормированные методы и средства контроля отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности деталей	ОК1,-,ОК4			1	1	2-3	1				
Тема 1.5 Стандартизация точности подшипников качения	ОК1,-,ОК4				1	2-3	1				
Тема 1.6 Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений	ОК1,-,ОК4				1	2-3	1				
Тема 1.7 Стандартизация точности резьбовых соединений	ОК1,-,ОК4				1	2-3	1				
Тема 1.8 Стандартизация точности зубчатых колес и зубчатых передач	ОК1,-,ОК4				1	2-3					
<b>Раздел 2. Основы метрологии</b>	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2										
Тема 2.1 Общие сведения о метрологии	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2	1				2-3	1				
Тема 2.2 Понятия о методах и средствах измерений	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2					2-3	1				
<b>Раздел 3. Сертификация</b>	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2; ПК.2.1-ПК.2.5; ПК3.1-3.6										
Тема 3.1 Сущность и проведение сертификации	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2; ПК.2.1-ПК.2.5; ПК3.1-3.6					2-3	1			2-3	
Тема 3.2 Сертификация и декларирование соответствия как формы подтверждения соответствия.	ОК1,-,ОК4; ПК.1.1-ПК.1.2; ПК.2.1-ПК.2.5; ПК3.1-3.6					2-3	1			2-3	

### 3. Комплекты контрольно - оценочных средства по видам аттестации

#### 3.1 Примерное наполнение КОС/КИМ для текущего контроля

Оценочные средства	Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций
Защита практических работ	- перечень практических работ; - критерии и шкала оценивания.
Устный опрос	- перечень вопросов по разделам учебной дисциплины; - критерии и шкала оценивания.
Тестирование	-комплект контрольных заданий; -критерии и шкала оценивания.

#### 3.1.1 Перечень практических работ по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация

##### Раздел 1 Основы стандартизации

##### Тема 1.4 Нормированные методы и средства контроля отклонений формы, расположения, волнистости и шероховатости поверхности деталей

#### Практическое занятие №1

**Тема:** Нанесение посадок квалитетов, отклонений формы и шероховатости поверхности по данным техническим условиям

**Цель занятия:** сформировать умения и навыки графического нанесения допусков и посадок.

**Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:**

*знать* практическое применение способов нанесения полей допусков и посадок.

*уметь* графически строить поля допусков и посадок

**Оборудование:** чертежные инструменты

#### Перечень используемых источников:

1. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник для СПО / Е. Ю. Райкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
3. Синявская С.В. Стандартизация и сертификация радиоэлектронной и вычислительной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Синявская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: РИПО, 2015. — 324 с. — 978-985-503-473-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67741.html>
4. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 112 с.: табл. - Библиограф. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

#### Содержание и порядок выполнения работы

Рассчитать предельные размеры деталей, допуски размеров, величины зазоров (натягов), допуски посадки в сопряжении при изготовлении механизма и

ремонте механизма. Выполнить графическое построение полей допусков сопряженных деталей относительно нулевой линии с указанием номинального размера, отклонений, допусков предельных зазоров (натягов).

При изготовлении механизма тип соединения характеризуется посадкой

$$\varnothing 100 \frac{H7}{g6} \begin{pmatrix} +0,035 \\ -0,012 \\ -0,034 \end{pmatrix}$$

Тогда наибольший зазор

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 100,035 - 99,966 = 0,069 \text{ мм,}$$

наименьший зазор

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 100 - 99,988 = 0,012 \text{ мм}$$

При ремонте размер вала  $d_p = 102,6^{+0,02}$

Определить ремонтные размеры отверстия при сохранении первоначальных значений зазора и требуемой степени точности сопряжения.

Решение:

Вал:

$$d_{p\max} = 102,6 + 0,02 = 102,62 \text{ мм}$$

$$d_{p\min} = 102,6 \text{ мм}$$

$$S_{\max} = 0,069 \text{ мм}$$

$$S_{\min} = 0,012 \text{ мм}$$

Отверстие:

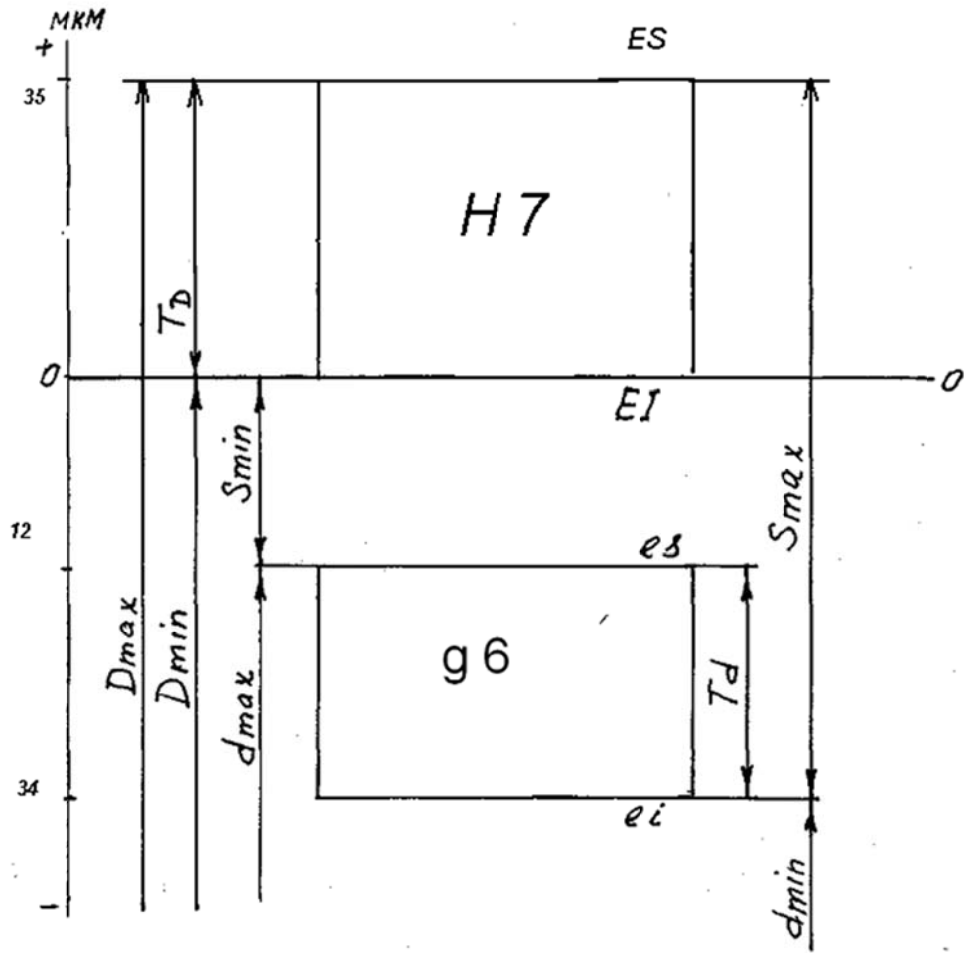
$$D_{p\max} = d_{p\min} + S_{\max} = 102,6 + 0,069 = 102,669 \text{ мм}$$

$$D_{p\min} = d_{p\max} + S_{\min} = 102,62 + 0,012 = 102,632 \text{ мм}$$

$$D_p = 102,6 \begin{pmatrix} +0,069 \\ +0,032 \end{pmatrix}$$

Графическое построение полей допусков отверстия и вала при посадке с зазором  $\varnothing 100$

$$\frac{H7}{g6}$$



## Тема 1.5 Стандартизация точности подшипников качения

### Практическая работа № 2

**Тема:** Расчет посадки подшипника качения.

**Цель:** познакомить с устройством подшипников качения, областью их применения. Научить определять характеристики заданных посадок.

**Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:**

выполнять расчет подшипников качения, находить значения максимальных и минимальных размеров в системе отверстия и вала, осуществлять расчет посадок с зазором и натягом.

**Оборудование:** Набор подшипников качения, штангенциркуль, ГОСТ 25348-82 Единая система допусков и посадок ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм

**Перечень используемых источников:**

1. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник для СПО / Е. Ю. Райкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
3. Синявская С.В. Стандартизация и сертификация радиоэлектронной и вычислительной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Синявская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: РИПО, 2015. — 324 с. — 978-985-503-473-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67741.html>
4. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 112 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

**Содержание и порядок выполнения работы**

**Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе:**

1. Устройство и принцип работы подшипников качения. 2. Область применения подшипников качения. 3. Особенность расчета посадок подшипников качения.

Подшипники качения представляют собой готовый узел, основным элементом которого являются *тела качения* – шарики и ролики установлены между кольцами и удерживаемые на определенном расстоянии друг от друга сепаратором. При работе подшипника тела качения катятся по желобам колец – дорожкам качения. Одно из колец подшипника (как правило, наружное) в большинстве случаев неподвижно. В случае вращения внутреннего кольца подшипника является более благоприятным, так как число циклов нагружения при этом в два с лишком раза меньше по сравнению со случаем вращения наружного кольца.

Подшипники качения стандартизованы и широко распространены во всех отраслях машиностроения. Их изготавливают в больших количествах на крупных специализированных заводах.

Подшипники качения классифицируют по следующим основным признакам:

- по форме тел качения;
- по направлению действия воспринимаемой нагрузки;

- по числу рядов тел качения;
- по основным конструктивным признакам.

**Пример выполнения задания:**

Для подшипникового узла рассчитать и выбрать посадки внутреннего и наружного колец подшипника качения «0» класса точности №110; определить предельные зазоры (натяги) в соединении подшипника с цапфой вала из корпуса; построить схемы расположения полей допусков колец подшипника, цапфы вала и корпуса; сделать сборочный чертеж узла подшипника качения с обозначением посадок.

**Решение:**

По ГОСТ 833875 находим габаритные размеры заданного подшипника  $d \times D \times B = 50 \times 80 \times 16$  мм.

Диаметр наружного кольца подшипника  $D$  принят диаметр основного вала, следовательно, посадку наружного кольца подшипника в корпус осуществляем по системе валов.

Наружное кольцо подшипника устанавливается в корпус неподвижно, следовательно, нагружено оно местно и должно быть установлено с зазором или небольшим натягом.

Заданным условиям для корпуса (табл. 4.87[2]) соответствует поле допуска  $K7$  образующее с наружным кольцом подшипника переходную посадку  $\varnothing 80 R7/10$ .

При такой посадке (табл. 1.37 [1]):

верхнее отклонение отверстия

$$ES = +9 \text{ мкм},$$

нижнее отклонение

$$EI = -21 \text{ мкм}.$$

Отклонение размера  $D$  подшипника класса точности 0 составляет (табл. 4.83 [2]):

верхнее отклонение

$$es = 0 \text{ мкм}$$

нижнее отклонение

$$ei = -13 \text{ мкм}$$

Таким образом:

наибольший зазор, равный наименьшему натягу, будет составлять

$$S_{\max} = ES - ei,$$

$$S_{\max} = 9 + 13 = 22 \text{ мкм};$$

наибольший натяг, равный наименьшему зазору, будет составлять

$$N_{\max} = es - Ei,$$

$$N_{\max} = 0 + 21 = 21 \text{ мкм}.$$

Заданным условиям для вала (табл. 4.87[2]) соответствует поле допуска  $k6$  образующее с внутренним кольцом подшипника переходную посадку  $\varnothing 50 L0/k6$ .

При такой посадке:

верхнее отклонение вала (табл. 1.29 [1])

$$es = +18 \text{ мкм},$$

нижнее отклонение

$$ei = +2 \text{ мкм}.$$

Отклонение размера  $d$  подшипника класса точности 0 составляет (табл.4.82 [2]):

верхнее отклонение

$$ES = 0 \text{ мкм},$$

нижнее отклонение

$$EI = -12 \text{ мкм}.$$

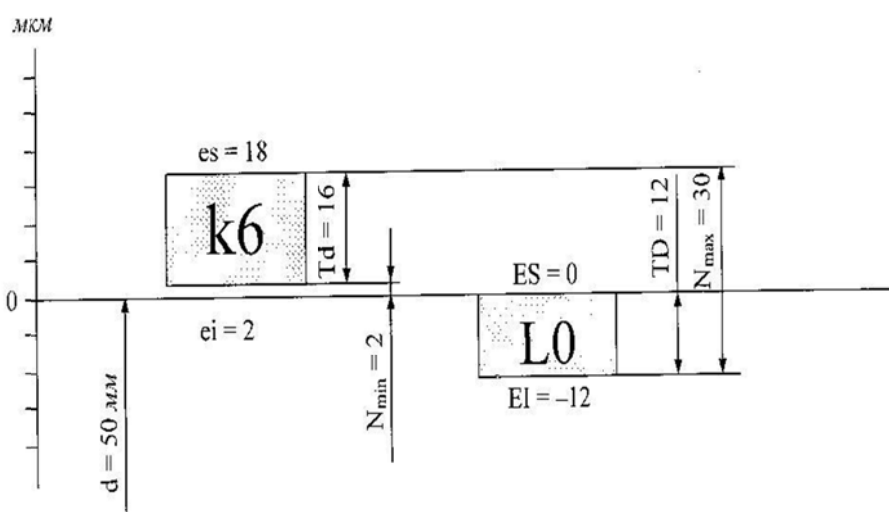
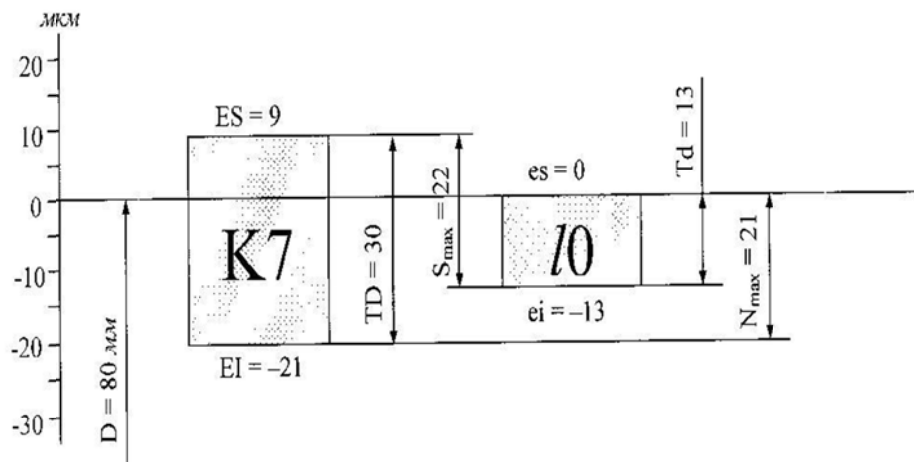
Таким образом, наименьший и наибольший натяги, будут составлять:

$$N_{\min} = ei - ES,$$

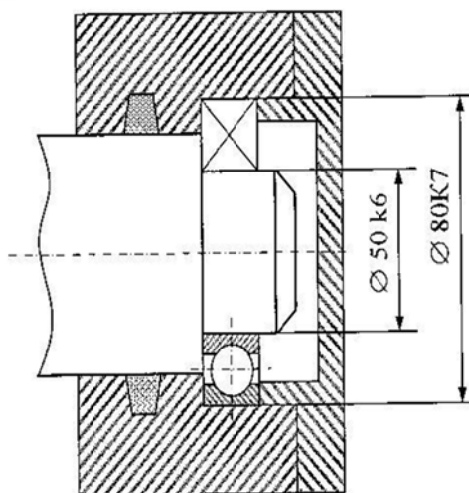
$$N_{\min} = 2 - 0 = 2 \text{ мкм};$$

$$N_{\max} = es - EI,$$

$$N_{\max} = 18 + 12 = 30 \text{ мкм.}$$



Выполняем сборочный чертеж узла подшипника качения и детализация с простановкой размеров



**Задания для самостоятельного решения:**

1. Назначить посадку, по которой соединяются ролики транспортера с подшипниками качения. Определить зазор (натяг) соединения. Подшипник №310 «0» класса точности.

Диаметры колец подшипника №310  $\varnothing 110_{-0.015}$  – наружного и  $\varnothing 50_{-0.012}$  – внутреннего.

2. Однорядный радиальный шарикоподшипник №307 кл. точности «0» установлен на вал по посадке к6. Соединение наружного кольца подшипника с корпусом выполнена по посадке Н7. Дать графическое изображение полей допусков посадок.

#### **Выводы и предложения по данной практической работе:**

Расчет подшипников качения позволяет определить критерии работоспособности: сопротивление контактной усталости и статическую контактную прочность. Подшипники качения являются основным видом опор в машинах (в автомобилях, самолетах, станках). В одном автомобиле более 120 типа размеров подшипников качения.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Из каких деталей состоят подшипники качения?
2. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения?
3. Как подбирают подшипники качения по таблицам каталога?

### **Тема 1.6 Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений**

#### **Практическая работа № 3.**

**Тема:** Расчет посадки призматической шпонки по ширине и длине

**Цель:** познакомить с областью применения шпоночных и шлицевых соединений; научить выполнять расчет шпоночных и шлицевых соединений.

**Умения и навыки, которые должны приобрести на занятии:** знать назначение и основные функции шпоночных и шлицевых соединений; уметь выполнять расчет шпоночных и шлицевых соединений.

**Оборудование:** набор шпонок, шпоночных и шлицевых соединений;

ГОСТ 25348-82 (СТ СЭВ 177-75); Единая система допусков и посадок ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм

#### **Перечень используемых источников:**

1. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация.- Москва. «Высшая школа», 2002 г.
2. ГОСТ 25348-82 (СТ СЭВ 177-75)

#### **Содержание и порядок выполнения работы**

#### **Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе:**

1. Область применения шпоночных и шлицевых соединений. 2. Виды шпонок. 3. Последовательность расчета шпоночного соединения. 4. Достоинства и недостатки шлицевых соединений.

Шпоночные соединения предназначены для передачи крутящего момента. Их применяют, главным образом, в малонагруженных тихоходных передачах (кинематические цепи подач станков), в крупногабаритных соединениях (шестерни – маховики, шкивы кузнечно – прессовых машин), во всех ответственных неподвижных конических соединениях, при единичном и мелкосерийном производстве изделий.

По форме шпонки разделяются на призматические, сегментные, клиновые и тангенциальные.

Форма и размеры сечений шпонок и пазов стандартизованы и выбираются в зависимости от диаметра вала, а вид шпоночного соединения определяется условиями работы соединяемых деталей.

Призматические шпонки дают возможность получать как подвижные соединения (при использовании направляющих с креплением на вал ГОСТ 8790-79), так и

неподвижные соединения (ГОСТ 23360-78). Соединения с сегментной шпонкой (ГОСТ 24071-80) и клиновой (ГОСТ 24068-80) служат для образования только неподвижных соединений.

В табл.1 приведены размеры элементов призматических шпонок и шпоночных пазов

Таблица 1 - Размеры призматических шпонок и шпоночных пазов

d	B	H	t1	t2	l
От 6 до 8	2	2	1,2	1,0	6...20
Св. 8 до 10	3	3	1,8	1,4	6...36
Св. 10 до 12	4	4	2,5	1,8	8...45
Св. 12 до 17	5	5	3,0	2,3	10...56
Св. 17 до 22	6	6	3,5	2,8	14...70
Св. 22 до 30	7	7	4,0	3,3	16...63
Св. 22 до 30	8	7	4,0	3,3	18...90

Длины шпонок l выбирают из ряда 5, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 28, 32, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90 и далее до 500.

Особенностью шпоночных сопряжений является использование при их организации трех деталей: шпоночного вала, шпоночной втулки и шпонки с образованием двух посадок вал — шпонка и втулка — шпонка.

Сопряжение шпоночного вала и шпоночной втулки является сопряжением двух «гладких» цилиндрических деталей и не относится к шпоночному сопряжению. Однако правильное назначение посадки для этого соединения существенно влияет на условия работы шпоночного сопряжения. Рекомендуемые поля допусков для соединений вал — втулка приведены в табл.2

Таблица 2 - Рекомендуемые поля допусков для соединения вал - втулка

Условия работы пары вал — втулка	Характер сопряжения	Рекомендуемые поля допусков	
		Отверстия	Вала
Возможность осевого перемещения втулки по валу	С зазором	H6	h6
		H7	h7, g6, f6
Обеспечение высокой точности центрирования, минимальное радиальное биение	Переходные	H6	js6, k6, m6, n6
Наличие больших динамических нагрузок, возможность реверсивного движения	С натягом	H6	s7
		H7	s8

Работоспособность шпоночных соединений определяется в основном точностью посадок по ширине шпонки b. Поэтому размер b является сопрягаемым. Остальные размеры задаются так, чтобы максимально облегчить процесс сборки при сохранении необходимой надежности соединения.

Шлицевое соединение образуют выступы — зубья на валу и соответствующие впадины — шлицы в ступице. Рабочими поверхностями являются боковые стороны зубьев. Зубья вала фрезеруют по методу обкатки или накатывают в холодном состоянии

профильными роликами по методу продольной накатки. Шлицы отверстия ступицы изготавливают протягиванием.

*Шлицевые соединения стандартизованы и широко распространены в машиностроении.*

**Достоинства** шлицевых соединений по сравнению со шпоночными:

1. Лучшее центрирование соединяемых деталей и более точное направление при их относительном осевом вращении. 2. Меньшее число деталей соединения: шлицевое соединение образуют две детали, шпоночное — три, четыре. 3. При одинаковых габаритах возможна передача больших вращающих моментов за счет большей поверхности контакта. 4. Большая надежность при динамических и реверсивных нагрузках. 5. Большая усталостная прочность вследствие меньшей концентрации напряжений изгиба, особенно для эвольвентных шлицев. 6. Меньшая длина ступицы и меньшие радиальные размеры.

**Недостатки** — более сложная технология изготовления, а следовательно, и более высокая стоимость.

**Пример расчета шпоночного соединения.**

Для шпоночного соединения (шпонка призматическая) определить допуски и предельные размеры всех его элементов, а также дать схему расположения полей допусков по ширине шпонки «В» и сборочный чертеж шпоночного соединения. Диаметр вала  $\varnothing 95$ , длина ступицы  $l = 1,2d = 114\text{мм}$ , соединение свободное.

По ГОСТ 2360-78 по диаметру вала подбираем шпонку призматическую исполнения 1:

$b \times h$  - 25×14 — сечение шпонки;

$l = 110\text{мм}$  — длина шпонки;

$t_1 = 9\text{мм}$  — глубина паза вала;

$t_2 = 5,4\text{мм}$  — глубина паза втулки;

Допуски посадочных размеров свободного соединения:

- ширина шпонки  $25h_9(-0,052)$ ;
- ширина паза на валу  $25H_9(+0,052)$ ;
- ширина паза на втулке  $25 D_{10}(+0,149/0,065)$ ;
- высота шпонки  $14 h_{11}(-0,11)$ ;
- длина шпонки  $110 h_{14}(-0,87)$ ;
- длина паза под шпонку  $110 H_{15}(+1,4)$ ;
- глубина паза вала  $9(+0,2)$ ;
- глубина паза втулки  $5,4(+0,2)$

Посадки шпонки:

- на вал по ширине  $25 H_9/h_9(+0,052/-0,052)$ ;
- во втулку по ширине  $25 D_{10}/h_9(+0,149/+0,065/-0,052)$

Расчет допусков:

*Вал*  $25_{-0,052}\text{мм}$ :

Номинальный размер 25мм;  $e_i = -52\text{мкм}$ ;  $e_s = 0\text{мкм}$ ;

$d_{\min} = d + e_i = 25,000 - 0,052 = 24,948\text{мм}$

$d_{\max} = d + e_s = 25,000\text{мм}$

$T_d = d_{\max} - d_{\min} = 25,000 - 24,948 = 0,052\text{мм}$

*Отверстие*  $25^{+0,052}\text{мм}$ :

Номинальный размер 25мм;  $E_I = 0\text{мкм}$ ;  $E_S = +52\text{мкм}$ ;

$D_{\min} = D + E_I = 25\text{мм}$ ;  $D_{\max} = D + E_S = 25,000 + 0,052 = 25,052\text{мм}$ ;

$T_D = D_{\max} - D_{\min} = 25,052 - 25,000 = 0,052\text{мм}$ .

*Отверстие*  $25_{+0,065}^{+0,149}\text{мм}$ :

Номинальный размер 25мм;  $E_I = +65\text{мкм}$ ;  $E_S = +149\text{мкм}$ ;

$D_{\min} = D + E_I = 25,000 + 0,065 = 25,065\text{мм}$ ;

$D_{\max} = D + E_S = 25,000 + 0,149 = 25,149\text{мм}$ ;

$T_D = D_{\max} - D_{\min} = 25,149 - 25,065 = 0,084\text{мм}$ .



Исходя из этого полем допуска на центрирующий размер назначаем  $\phi 38 \text{ H7} = 0,38^{+0,025}$   
верхнее отклонение посадки =  $\text{вал}_{\min} - \text{отверстие}_{\max} = (-0,025) - 0 = -0,025 \text{ мм}$ .  
нижнее отклонение посадки =  $\text{вал}_{\min} - \text{отверстие}_{\max} = (-0,05) - 0,025 = -0,075 \text{ мм}$ .

Зазор в соединении по внешнему диаметру  $\phi 38(\text{H7/f7}) = \phi 38_{-0,075}^{-0,025}$

Допуск с основным отклонением  $f$  и качеством 10 не существует, поэтому в качестве допуска зуба назначаем  $f9 = -0,04^{-0,01}$ , а для сопряжения боковых поверхностей шлица назначаем посадку  $\text{H9/f9}$ .

Полем допуска на ширину впадины назначаем  $4\text{H9} = 4^{+0,03}$ .

Верхнее отклонение посадки =  $\text{вал}_{\max} - \text{отверстие}_{\min} = (-0,01) - 0 = -0,01 \text{ мм}$ .

Нижнее отклонение посадки =  $\text{вал}_{\min} - \text{отверстие}_{\max} = (-0,04) - 0,03 = -0,07 \text{ мм}$ .

Зазор сопряжения впадина – шлиц  $4(\text{H9/f9}) = 4_{-0,07}^{-0,01}$

### **Задания для самостоятельного решения**

#### **Задание 1.**

Шестерни на валу редуктора закреплена с помощью призматической шпонки. По каким посадкам производится данное соединение? Определить зазор между шпонкой и пазом втулки. Соединение неподвижное, напряженное  $d_b = 30 \text{ мм}$ .

#### **Задание 2.**

Шлицевое соединение выполнено  $D - 6 \times 28 \times 32(\text{H8/m7}) \times 7(\text{F8/f7})$

Определить имеет зазор или натяг это соединение. Дать графическое изображение полей допусков.

### **Выводы и предложения по данной работе.**

Расчет шпоночного и шлицевого соединения позволяет определить критерии работоспособности рабочих поверхностей. В настоящее время шпоночные и шлицевые соединения очень широко применяются в машиностроении.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение шпоночных соединений? Их разновидности. Недостатки шпоночных соединений
2. В каких случаях применяют призматические шпонки?
3. Каково назначение шлицевых соединений?
4. Какими достоинствами обладают шлицевые соединения по сравнению со шпоночными?
5. Какие применяют способы центрирования шлицевых прямобоковых соединений?

## **Тема 1.7 Стандартизация точности резьбовых соединений**

### **Практическая работа № 4**

**Тема:** Расчет основных параметров резьбовых соединений

**Цель занятия:** способствовать расширению кругозора о резьбовых соединениях; сформировать умения и навыки расчета резьбовых соединений.

**Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:**

знать классификацию резьбы; уметь применять геометрические параметры резьбы в расчетах; уметь выполнять расчет резьбовых соединений.

**Оборудование:**

набор деталей, содержащих резьбу; набор заданий для расчета.

**Перечень используемых источников:**

1. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация. - Москва. «Высшая школа», 2002 г.
2. ГОСТ 25348-82 (СТ СЭВ 177-75)

3. И.М. Лифиц «Стандартизация, метрология и сертификация». Москва – ЮРАЙТ – 2012 г.

**Содержание и порядок выполнения работы.**

**Вопросы теории, рассматриваемые в практической работе:**

1. Классификация резьб. 2. Основные параметры резьбы. 3. Последовательность расчета резьбового соединения.

Резьбовые соединения являются наиболее распространенными разъемными соединениями. Их образуют болты, винты, гайки и другие детали с резьбой. Основным элементом соединения является резьба, которая получается путем прорезания или накатки на детали канавок по винтовой линии. Резьбы классифицируются по следующим признакам:

- по профилю винтовой поверхности: треугольные, трапецеидальные, упорные;
- по форме поверхности, на которой выполнена резьба: цилиндрические и конические, наружные и внутренние;
- по направлению винтового движения резьбового контура: правые и левые;
- по числу заходов: одно – и многозаходные;
- по эксплуатационному назначению: общего применения и специальные.

К резьбам общего применения относятся:

- крепежные (метрическая, дюймовая). Главное требование к ним – обеспечить прочность соединения и сохранить плотность стыка в процессе длительной эксплуатации;
- кинематические (трапецеидальные и прямоугольные) – для ходовых винтов. Главное требование к ним – обеспечить точное перемещение при наименьшем трении;
- трубные и арматурные. Главное требование к ним – обеспечить герметичность соединений.

Упорная резьба применяется для преобразования вращательного движения в поступательное силовое ( домкраты, прессы). Главное требование к ней – обеспечить высокую нагрузочную способность.

В машиностроении наиболее широко применяется метрическая резьба. ГОСТ 24705-81 устанавливает номинальный профиль метрической резьбы и размеры элементов профиля:  $d$  – наружный диаметр наружной резьбы (болта);  $D$  – наружный диаметр внутренней резьбы (гайки);  $d_2$  – средний диаметр болта;  $D_2$  – средний диаметр гайки;  $d_1$  – внутренний диаметр болта;  $D_1$  – внутренний диаметр гайки;  $d_3$  – внутренний диаметр болта по дну впадины;  $P$  – шаг профиля;  $H$  – высота исходного треугольника;  $\alpha = 60^\circ$  – угол профиля резьбы.

**Параметры резьбы:**

- профиль резьбы;
- средний диаметр резьбы;
- наружный диаметр резьбы;
- внутренний диаметр резьбы;
- шаг резьбы;
- угол профиля резьбы;
- угол наклона боковой стороны профиля;
- высота исходного профиля;
- рабочая высота профиля;
- длина свинчивания.

ГОСТ 8724-81 устанавливает диаметры резьбы от 0,25 до 600мм и шаги от 0,075 до 6мм. Установлено три ряда диаметров метрической резьбы. При выборе диаметра резьбы следует первый ряд предпочитать второму, второй – третьему.

У резьбы с мелкими шагами одному и тому же наружному диаметру могут соответствовать разные шаги.

Условное обозначение резьбы:

M24 – метрическая с номинальным диаметром 24мм и крупным шагом;

M24×2 – метрическая с номинальным диаметром 24мм и мелким шагом, равным 2мм.

Для левой резьбы в условном обозначении появляется LH:

M24 – LH – резьба метрическая с номинальным диаметром 24мм и крупным шагом, левая.

ГОСТ 24705-81 устанавливает значения основных параметров резьбы ( $d = D$ ,  $d_1 = D_1$ ,  $d_2 = D_2$ ,  $d_3$ )

### Пример 1:

Дать графическое изображение полей допусков резьбового соединения M30 – 6H/6e.

### Решение:

Расшифруем условное обозначение резьбы.

M – резьба метрическая (угол профиля  $\alpha = 60^\circ$ );

30 – наружный диаметр резьбы, мм;

3,5 – шаг резьбы (крупный), мм;

6H/6e – обозначение посадки резьбового соединения;

6H – поле допуска среднего и внутреннего диаметров резьбы гайки;

6e – поле допуска среднего и внутреннего диаметров резьбы болта.

Из ГОСТ 24705-81 и ГОСТ 8724-81 выписываем номинальные размеры наружного D (d), внутреннего D<sub>1</sub> (d<sub>1</sub>) и среднего D<sub>2</sub> (d<sub>2</sub>) диаметров резьбы, шага резьбы P, исходной высоты профиля H, а также угла профиля  $\alpha$  для резьбы с номинальным диаметром 30мм и крупным шагом:

$$D = d = 30,00\text{мм}, P = 3,5\text{мм}, H = 0,8667 P = 3,033\text{мм},$$

$$D_1 = d_1 = d - 4 + 0,211,$$

$$D_1 = d_1 = 30 - 4 + 0,211 = 26,211 \text{ мм.}$$

$$D_2 = d_2 = d - 3 + 0,727,$$

$$D_2 = d_2 = 30 - 3 + 0,727 = 27,727 \text{ мм.}$$

По ГОСТ 16093-81 устанавливаем предельные отклонения диаметров резьбы, сопрягаемых на посадках с зазором, мкм:

Для гайки M30×3,5–6H

Для M30×3,5–6e

$$ES_D = \text{не нормируется}; EI_D = 0; es_d = -90; ei_d = -515;$$

$$ES_{D_2} = +280; EI_{D_2} = 0; es_{d_2} = -90; ei_{d_2} = -302;$$

$$ES_{D_1} = +560; EI_{D_1} = 0; es_{d_1} = -90; ei_{d_1} = \text{не нормируется.}$$

Предельные размеры и допуски средних диаметров резьбы болта и гайки:

$$D_{2\max} = D_2 + ES_{D_2} = 30 + 0,280 = 30,280 \text{ мм};$$

$$D_{2\min} = D_2 + EI_{D_2} = 30 + 0 = 30,000 \text{ мм};$$

$$d_{2\max} = d_2 + es_{d_2} = 30 - 0,090 = 29,910 \text{ мм};$$

$$d_{2\min} = d_2 + ei_{d_2} = 30 - 0,302 = 29,698 \text{ мм};$$

$$TD_2 = D_{2\max} - TD_{2\min} = 30,280 - 30,000 = 0,280 \text{ мм};$$

$$Td_2 = d_{2\max} - d_{2\min} = 29,910 - 29,698 = 0,212 \text{ мм.}$$

Отклонения шага и половины угла профиля, влияющие на взаимозаменяемость, учитываются допуском на средний диаметр.

Предельные размеры и допуски наружных диаметров резьбы болта и гайки:

$$D_{\max} = \text{не нормируется};$$

$$d_{\max} = d + es_d = 30,000 - 0,090 = 29,910 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D + EI_D = 30 + 0 = 30,000 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d + ei_d = 30 - 0,515 = 29,485;$$

$$TD = D_{\max} - D_{\min} = \text{не нормируется};$$

$$Td = d_{\max} - d_{\min} = 29,910 - 29,485 = 0,425 \text{ мм};$$

Предельные размеры и допуски внутренних диаметров резьбы болта и гайки:

$$D_{1\max} = D_1 + ES_{D_1} = 26,211 + 0,560 = 26,771 \text{ мм};$$

$$d_{1\max} = d_1 + es_{d1} = 26,211 - 0,090 = 26,121 \text{ мм};$$

$$D_{1\min} = D_1 + EI_{D1} = 26,211 + 0 = 26,211 \text{ мм};$$

$$d_{1\min} = d_1 + ei_{d1} = \text{не нормируется}$$

$$TD_1 = D_{1\max} - D_{1\min} = 26,771 - 26,121 = 0,650 \text{ мм};$$

$$Td_1 = d_{1\max} - d_{1\min} = \text{не нормируется.}$$

Зазоры в соединении по среднему диаметру:

$$S_{2\max} = D_{2\max} - d_{2\min},$$

$$S_{2\max} = 30,280 - 29,698 = 0,582 \text{ мм};$$

$$S_{2\min} = D_{2\min} - d_{2\max},$$

$$S_{2\min} = 30,000 - 29,910 = 0,090 \text{ мм}.$$

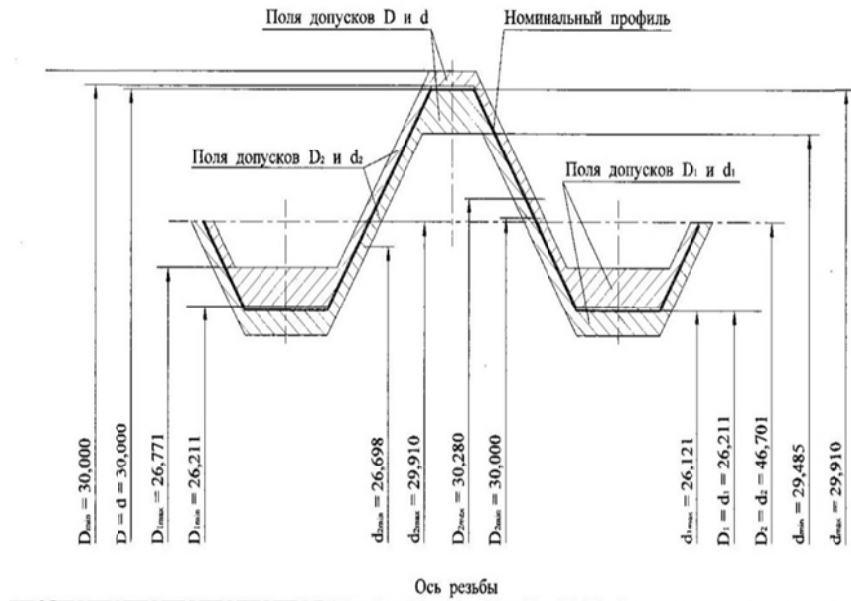
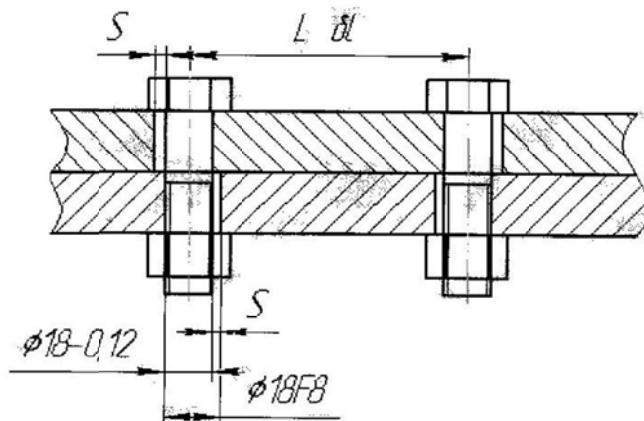


Схема расположения полей допусков резьбового соединения М30-6Н/6е

### Пример 2:

Детали скрепляются двумя болтами  $\phi 18 - 0,12$ , свободно проходящими через отверстие. Расстояние между центрами отверстий 65 мм, диаметры отверстий выполнены по размеру  $D=18F8$ , определить допуск на расстояние между центрами.

**Решение:**



По данным задачи рассматриваемое соединение – А (для болтов и заклёпок). В соединяемых деталях имеются сквозные отверстия для прохождения крепежной детали с гарантированным зазором  $S$  (рис. 1)

1. Допуск расположения  $T$  осей отверстий крепежные детали при обеспечении взаимозаменяемости рассчитываются по формуле:

$T = k - S_{\min}$ , где  $k$ -коэф-т использование зазора для компенсации отклонения расположения осей,

$S_{\min}$  – наименьший зазор между сквозным гладким отверстием и крепёжной деталью.

Принимаем  $k=1$ ,  $T=S_{\min}$

2. Находим  $S_{\min}$

2.1 Определим предельное отклонение для болта  $\varnothing 18-0,12$

$es=0$ ,  $ei=0,12$

2.2 Из таблицы СТ СЭВ 144-75 определим предельные отклонения для отверстий  $\varnothing 18F8(0,043/0,016)$

$ES=0,043$ ,  $EI=0,016$ мм.

2.3 Определим минимальный зазор соединения

$S_{\min}=EI-es=0,016-0=0,016$ мм, значит

$T=0,016$

3. Для двух отверстий координированных относительно друг друга

$6L=\pm T=\pm 0,016$ мм- допуск расстояние между осями отверстия  $L\pm 6L=65\pm 0,016$ .

**Задания для самостоятельного решения:**

1. Болт с резьбой  $M 20 \times 2,5$  затягивают гаечным ключом, длиной которого  $l=14d$ . Сила рабочего, приложенная на конце ключа,  $F_p=160$ Н. Определить силу затяжки болта  $F_0$ , если коэффициент трения в резьбе и на торце гайки  $f=0,15$ .

2. Винтовая стяжка имеет два резьбовых отверстия с правой и левой метрической резьбой крупного шага. Определить номинальный диаметр резьбы винтов, если на соединении действует осевая сила  $F_0=20$ кН. Материал винтов- сталь марки 20, класс прочности 4.6. Затяжка неконтролируемая.

**Выводы и предложения по данной практической работы:**

Резьбовые соединения являются наиболее распространенным и применяемым на практике видом соединений. Их применяют в машиностроении. Расчет резьбового соединения позволяет выявить умения и навыки использовать расчётные формулы

**Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные параметры резьбы.

2. Какие виды посадок применяют при расчёте резьбовых соединений?

3. На каких принципах основаны применяемые способы стопорения резьбовых деталей от самоотвинчивания.

## Раздел 2. Основы метрологии

### Тема 2.2 Понятия о методах и средствах измерений

#### Практическое занятие №5

**Тема:** Изучение микрометрических инструментов. Измерение линейных и угловых размеров

**Цель занятия:** практически ознакомиться с устройством и приемами измерений линейных размеров штангенинструментами, определить погрешности формы цилиндрической детали.

**Умения и навыки, которые должны приобрести обучаемые на занятии:**

1. Изучить устройство, овладеть правильными приемами измерений штангенинструментами с нониусным и электронным отсчетами.

Научиться определять отклонения формы цилиндрической детали при использовании штангенинструментами.

**Оборудование:** деталь измеряемая, штангенциркули с нониусным и электронным отсчетами.

**Перечень используемых источников:**

1. Райкова, Е. Ю. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник для СПО / Е. Ю. Райкова. — М. : Издательство Юрайт, 2017.
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с. — 978-5-4488-0020-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>
3. Синявская С.В. Стандартизация и сертификация радиоэлектронной и вычислительной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Синявская. — Электрон. текстовые данные. — Минск: РИПО, 2015. — 324 с. — 978-985-503-473-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67741.html>
4. Тарасова, О.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / О.Г. Тарасова, Э.А. Анисимов. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 112 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1709-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459515>

**Изучение микрометрических инструментов.**

Штангенциркули предназначены для измерения наружных и внутренних размеров изделий и для разметки. Основанием инструмента является штанга (7) с неподвижной губкой. По штанге перемещается рамка (3) с передвигающейся губкой, нониусом (10) и зажимным винтом рамки (4). Перемещение рамки осуществляется вручную при освобожденных винтах (4 и 5). Окончательное (точное) перемещение рамки на штангенциркулях ШЦ-II (рис. 1, а) выполняется с помощью микрометрической подачи, состоящей из движка (6), гайки (9) и стопорного винта (5). Для перемещения рамки с помощью микрометрической подачи движок (6) стопорится винтом (5). Измерительные губки имеют плоские поверхности для наружных измерений и закругленные – для внутренних.

Конструктивно штангенциркули различаются пределами измерений, форме измерительных губок и подвижной рамки, а также по точности измерений. В штангенциркулях типа ШЦ-I (рис. 1, в) губки имеют ножевую форму, в результате чего можно сразу получить измеряемый размер. Эти штангенциркули оборудованы линейками глубиномера (13), выполненными совместно с подвижной рамкой для измерения глубин и высот изделий.

В штангенциркулях типа ШЦ-II (рис. 1, а) и ШЦ-III (рис. 1, б) губки выполнены ступенчатыми и имеют определенный суммарный размер, который следует прибавлять к отсчитываемому размеру. Для разметки концы измерительных губок штангенциркулей типа ШЦ-III остро заточены.

Кроме моделей общего назначения инструментальная промышленность по заказам выпускает ряд моделей штангенциркулей, имеющих дополнительные возможности, например, для выполнения разметочных работ (для разметки плоскостей на разных высотах от базового отверстия, для построения углов).

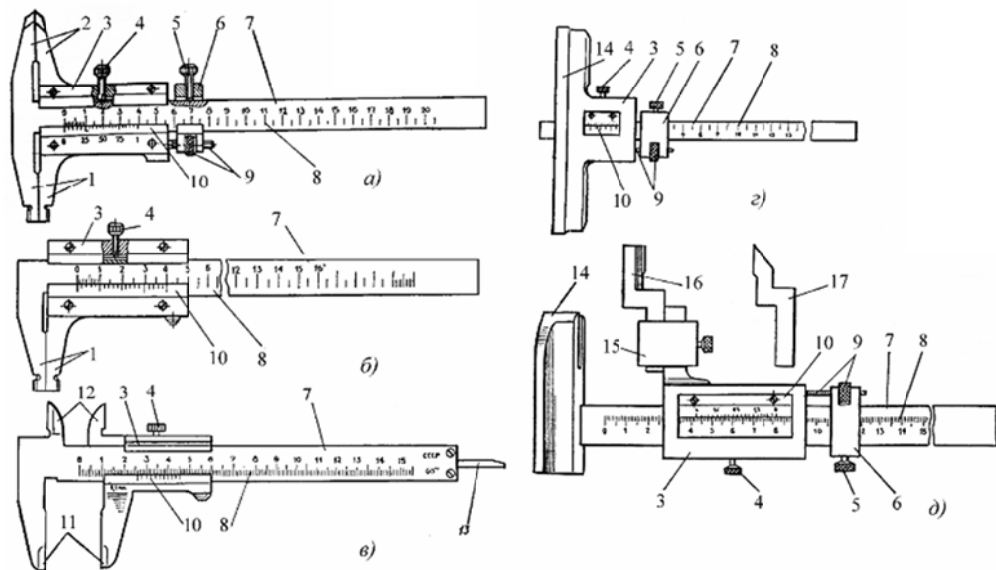


Рисунок 1 – Штангенциркули (а – в), штангенглубиномер (с) и штангенрейсмас (д):

1 – губки для наружных и внутренних измерений; 2 – губки для наружных измерений и разметки; 3 – рамка; 4 – стопорный винт для зажима рамки; 5 – стопорный винт для зажима рамки микрометрической подачи; 6 – рамка микрометрической подачи; 7 – штанга; 8 – шкала штанги; 9 – гайка и винт микрометрической подачи; 10 – нониус; 11 – губки для наружных измерений; 12 – губки для внутренних измерений; 13 – линейка глубиномера; 14 – основание; 15 – хомут; 16 – измерительная ножка; 17 – разметочная ножка

При отсчете показаний на штангенинструментах определяют сначала целое число миллиметров, которое равно числу миллиметров, расположенных слева от нулевого (крайнего левого) штриха нониуса. Если нулевой штрих нониуса окажется между двумя штрихами основной шкалы, то к целому числу миллиметров надо прибавить десятые и сотые доли. Для этого определяют, какой штрих нониуса совпадает с каким-либо штрихом основной шкалы и умножают порядковый номер этого штриха на цену деления нониуса (0,1; 0,05).

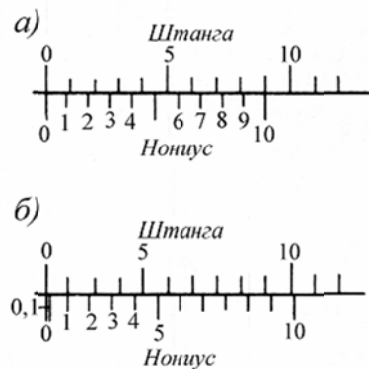


Рисунок 2 – Нониус:  
а – размер равен 0 мм;  
б – размер равен 0,1 мм

**Задание на выполнение лабораторной работы включает следующие операции:**  
1. Изобразить чертеж детали с указанием всех измеряемых размеров.

2. Измерить линейные размеры штангенинструментом с нониусным и электронным отсчетом, записать полученные данные в протокол измерений.
3. Определить абсолютную и относительную погрешности измеряемых размеров и занести их в протокол измерений.
4. Занести в протокол измерений основные метрологические характеристики инструментов, используемых при измерениях.
5. Сделать заключение о выполненной работе.
6. Предъявить полностью оформленный протокол измерений преподавателю для проверки и защиты лабораторной работы.

### **Технология работы.**

Перед началом измерений необходимо выполнить поверку инструмента. В том случае, если штангенциркуль имеет перекошенные губки, игру рамки, забоины, царапины, продукты коррозии на рабочих поверхностях, стертые штрихи штанги и нониуса, им пользоваться нельзя. Затем необходимо проверить правильность нулевого показателя инструмента. При соприкасающихся измерительных поверхностях губок нулевые штрихи штанги и нониуса должны совпадать, просвет между измерительными поверхностями губок для наружных измерений у исправного инструмента не должен превышать 0,003 мм при величине отсчета по нониусу 0,05 мм и 0,006 мм при величине отсчета 0,1 мм. Величина просвета определяется визуально по составленному из концевых мер длины образцу просвета.

Смещение нулевых штрихов штанги и нониуса не допускается. С целью его устранения нониус у штангенциркулей ШЦ-II и ШЦ-III может перемещаться вдоль рамки, для чего отверстия под крепежные винты изготавливаются эллиптической формы. При смещении нулевого штриха нониуса относительно нулевого штриха штанги необходимо произвести переустановку нониуса, для чего надо отпустить винты крепления нониуса к рамке, передвинуть нониус в нулевое положение и закрепить его винтами. Освободив зажимные винты рамки, проверить плавность ее хода – рамка должна перемещаться по штанге свободно, без качки.

Для измерений штангенциркуль необходимо взять правой рукой за штангу и, перемещая рамку большим пальцем правой руки за выступ на рамке, развести губки инструмента на размер несколько больший размера детали (при измерении наружных размеров) или на размер меньше размера отверстия (при измерении внутренних размеров). Далее привести рабочие поверхности губок инструмента в соприкосновение с измеряемой поверхностью и проверить правильность положения измерительных губок относительно измеряемых поверхностей. Необходимо следить за тем, чтобы губки штангенциркуля прилегали к измеряемой поверхности по всей длине и не перекашивались. При правильной установке инструмента линия измерения 1 перпендикулярна оси детали и проходит через ее центр, а линия измерения 2 перпендикулярна плоскости (рис., а, в, д). Перекос губок и замер по хорде недопустимы: при измерении наружных поверхностей это приведет к увеличению, а при измерении внутренних – к уменьшению размеров (рис., соответственно б, г, е).

При измерении незакрепленной детали левая рука должна находиться за губками и захватывать деталь недалеко от губок (рис.), при измерении закрепленной детали левая рука должна слегка прижимать губку штанги к измерительной поверхности (рис.). Правой рукой необходимо держать штангенциркуль за штангу (примерно в горизонтальном положении) и большим пальцем этой руки перемещать выступ до соприкосновения с измеряемой поверхностью, не допуская перекоса губок и добиваясь нормального измерительного усилия.

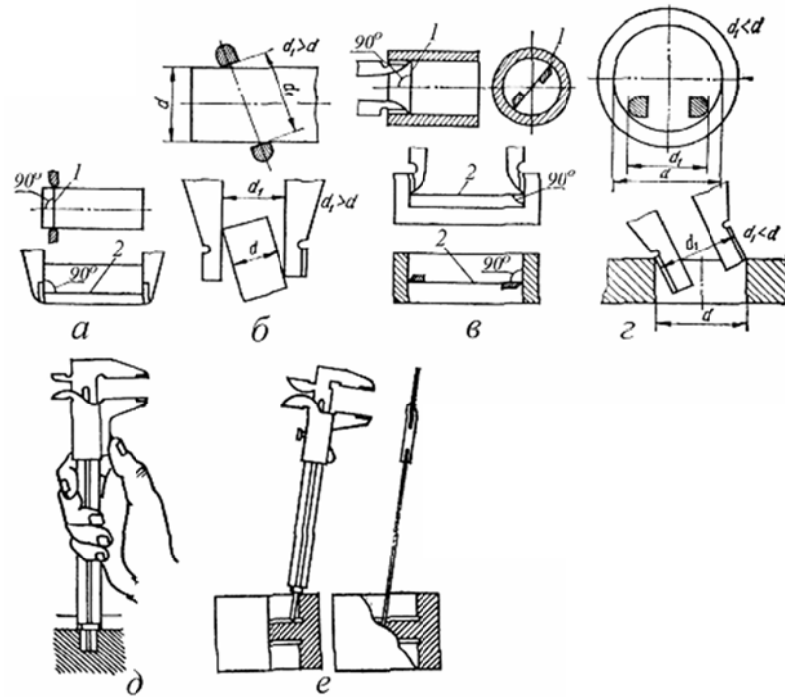


Рисунок 1 - Правильная (а, в, д) и неправильная (б, г, е) установка штангенциркуля при измерениях

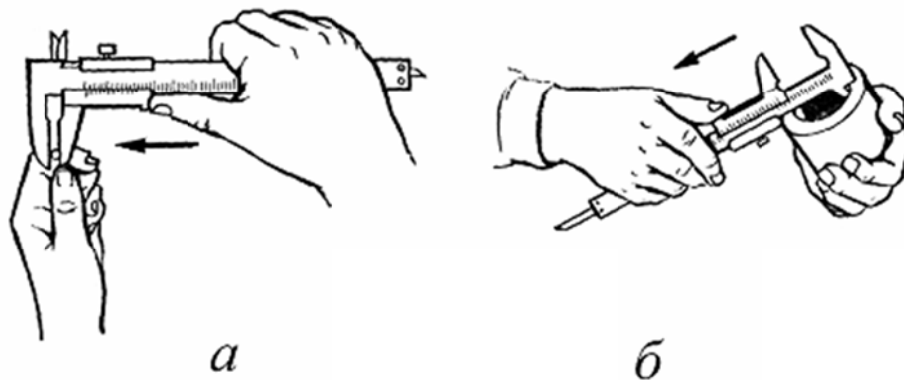


Рисунок 2 – Измерение штангенциркулем наружных (а) и внутренних (б) размеров незакрепленной детали

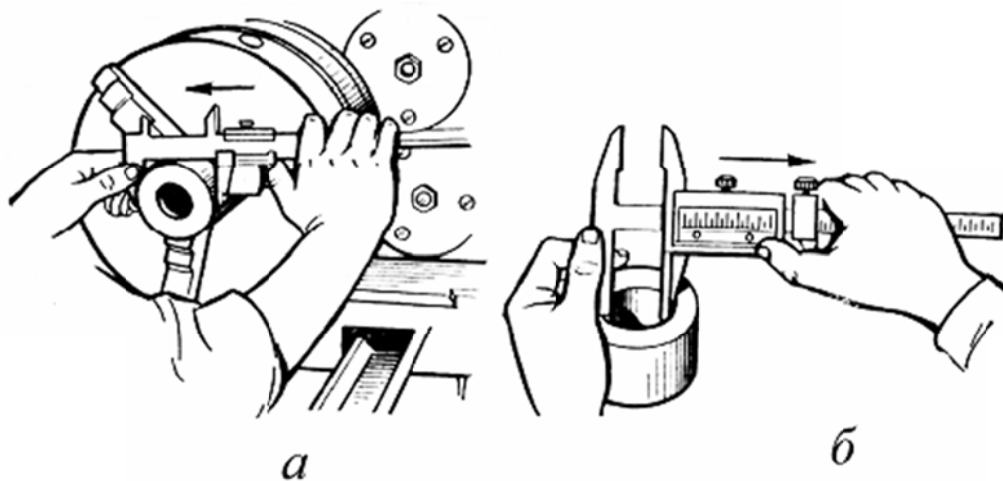


Рисунок 3 – Измерение штангенциркулем наружных (а) и внутренних (б) размеров закрепленной детали

Измерительное усилие определяется на ощупь – измерительные поверхности инструмента должны быть прижаты к измеряемой поверхности детали плотно и вместе с тем должно быть обеспечено их относительное скольжение легким трением детали с поверхностью без качения (рис. 4, а, б). При измерении внутреннего диаметра большого размера измерительное усилие проверяется перемещением губок в вертикальной плоскости. Во избежание перекоса при проверке следует опираться на средние пальцы рук, расположив их возле губок

(рис. 4, в). После окончательной установки штангенциркуля большим и указательным пальцами правой руки при необходимости закрепляется рамка. При этом штанга поддерживается остальными пальцами этой руки, а губки – левой руки. Отсчет показаний производится по основной шкале и нониусу (рис. 5). При измерениях внутренних размеров к показаниям штангенциркулей типов ШЦ-II и ШЦ-III прибавляется толщина губок, указанная на них (рис. 6).

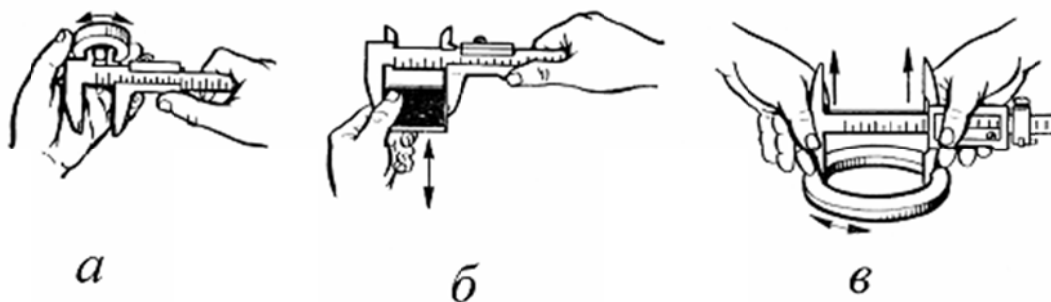


Рисунок 4 – Проверка измерительного усилия

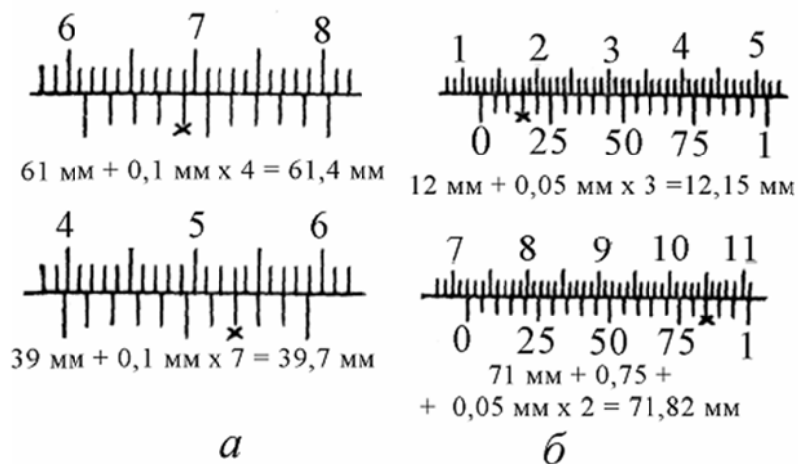


Рисунок 5 – Примеры отсчета показаний по нониусам штангенинструментов

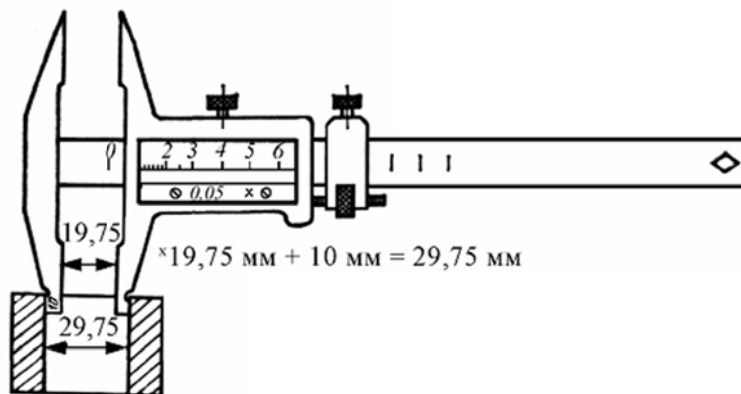


Рисунок 6 – Отсчет показаний измерений внутренних размеров

### Измерение линейных и угловых размеров

Для контроля углов методом непосредственной оценки в машиностроении широко применяют **угломеры с нониусом**. Эти угломеры выпускают двух типов: УН — для измерения наружных и внутренних углов (рис. 1, а) и УМ — для измерения только наружных углов (рис. 1, б).

**Угломер типа УН** состоит из основания 2 с нанесенной по окружности градусной шкалой, которое жестко соединено с линейкой 3. Линейка имеет снаружи доведенную измерительную поверхность. По основанию 2 перемещается сектор 5 с нониусом 1 и стопором 4. К сектору крепят угольник 6 при помощи державки 9. К угольнику 6 крепят съемную линейку 7 при помощи державки 8. Варианты измерений показаны на рис. 2. Угломер позволяет измерять углы в диапазоне от 0 до 50° (рис. 2, а). Для измерения углов в диапазоне от 50 до 140° с угломера снимают угольник, а на его место устанавливают линейки (рис. 2, б). Чтобы измерить наружные углы в диапазоне от 140 до 230°, необходимо снять линейку, измерения в этом случае ведут с использованием угольника. Если с угломера снять угольник, линейку и державки, то с его помощью можно будет контролировать размеры углов в диапазоне от 240 до 320°. Следовательно, общий диапазон измерений угломером УН составляет от 0 до 320° для наружных углов.

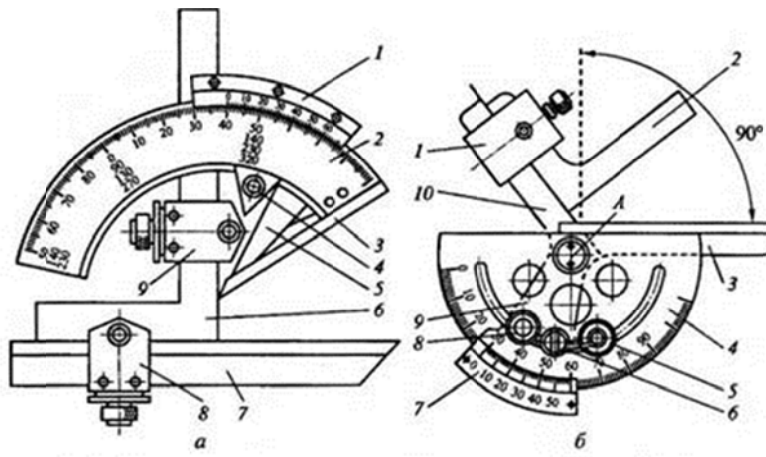


Рис. 1.21. Угломеры:

*a* – для измерения наружных и внутренних углов: 1 – нониус; 2 – основание; 3 – линейка; 4 – стопор; 5 – сектор; 6 – угольник; 7 – съемная линейка; 8 – державка линейки; 9 – державка угольника; *б* – для измерения только наружных углов: 1 – державка угольника; 2 – угольник; 3 – линейка; 4 – основание; 5, 8 – стопорные винты; 6 – винт микрометрической подачи; 7 – нониус; 9 – сектор; 10 – подвижная линейка; А – ось.

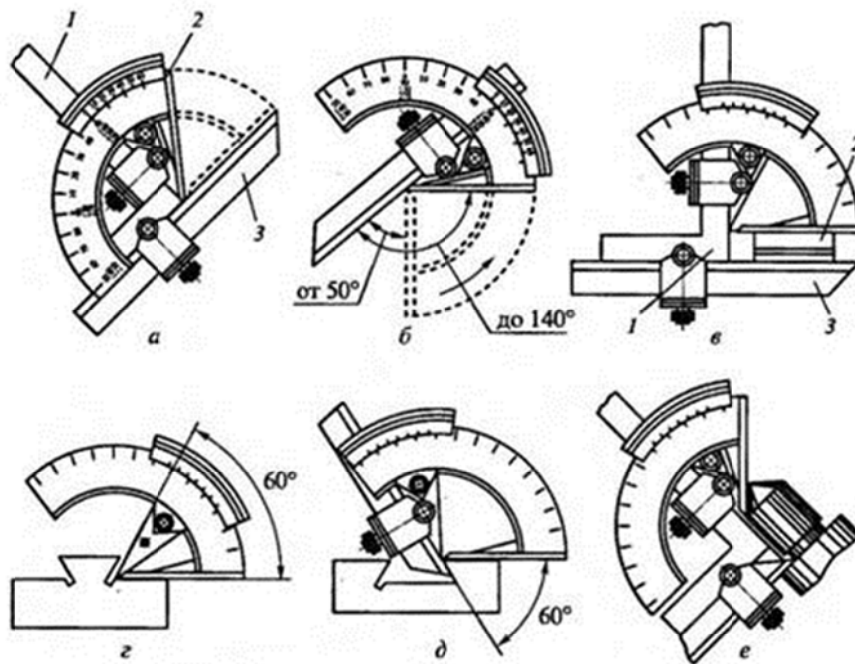


Рис. 1.22. Приемы измерения углов различной величины:  
*а, в* – до  $90^\circ$ : 1 – угольник; 2 – блок концевых мер длины; 3 – линейка; *б* – до  $140^\circ$ ; *г, д* – до  $60^\circ$ ; *е* – внутренних углов; пунктиром показаны положения подвижной измерительной линейки при измерении минимального размера в заданном диапазоне

При измерении углов деталей сложных контуров необходима установка угломера на заданную величину длины прямолинейного контура. Такая установка осуществляется при помощи блока концевых мер длины 2, который устанавливается на съемную линейку 3, а основание угломера перемещают по угольнику 1 так, чтобы измерительная линейка была установлена на блоке концевых мер. Схема такой установки приведена на рис. 2, в.

Если с угломера снять угольник и линейку, то им можно измерять внутренние углы в диапазоне от  $40^\circ$  до  $180^\circ$  (рис. 2, г).

Измерение углов в труднодоступных местах производят по схеме, показанной на рис. 2, д.

**Угломер типа УМ** (см. рис. 1, б) широко применяется при обучении слесарному делу. Он состоит из основания 4 со шкалой, проградуированной в градусах. На основании закреплена линейка 3. Подвижная линейка 10 с сектором 9 и нониусом 7 может поворачиваться на оси А, фиксация линейки в момент измерения осуществляется стопорным винтом 5. Угломер имеет винт 6 для микрометрической подачи измерительной подвижной линейки 10 с сектором 9. На подвижной линейке крепится угольник 2 при помощи державки 1. Угломер обеспечивает измерение углов в диапазоне от  $0^\circ$  до  $180^\circ$ . Для измерения углов свыше  $90^\circ$  угольник 2 необходимо снять, в этом случае для получения значения угла к показаниям по шкалам угломера прибавляют  $90^\circ$ .

При работе с угломером типа УМ необходимо:

- определить способ измерения угла (с использованием угольника или без него);
- убедиться в плавности перемещения сектора угломера;
- убедиться в точности установки угломера на ноль;
- при измерении прочно удерживать угломер за корпус;
- измерительная поверхность должна плотно прилегать к поверхности детали (без просвета и перекоса);

- обратить внимание на достигаемую точность измерений, которая выбита на нониусе.

### Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

### 3.1.2. Перчень вопросов к устному опросу

1. Дать понятие «Качество продукции и показатели качества».
2. Дать характеристику методов стандартизации. Охарактеризовать взаимозаменяемость.
3. Рассказать о международной стандартизации и международных организациях по стандартизации.
4. Охарактеризовать взаимозаменяемость и основы взаимозаменяемости.
5. Дать характеристику мерам, обеспечивающим взаимозаменяемость.
6. Дать определение стандартов категории и виды стандартов.
7. Дать понятие «Отклонения формы и расположение поверхностей».
8. Дать понятие «Системы предпочтительных чисел».
9. Дать определение «Крупных межотраслевых систем».
10. Дать определение «Комплексные системы общетехнических стандартов».
11. Дать определение «Стандартизация технологических объектов».
12. Дать определение «Стандартизация технических условий».
13. Дать определение посадки. Дать характеристику видов и обозначения посадок.
14. Рассказать о характеристиках подвижных посадок.
15. Рассказать о допусках и посадках подшипников качения. Рассказать о классе точности подшипников. Рассказать о видах посадок.
16. Дать характеристику посадки подшипников качения на вал и в корпус. Дать характеристику системы.
17. Дать характеристику систем допусков и посадок. Классифицировать её.
18. Дать характеристику о допусках и посадках шлицевых соединений.
19. Дать характеристики неподвижных посадок.
20. Дать понятие «Чистота поверхности – характеристика точности. Обеспечение необходимых качеств соответствующей обработки».
21. Проанализировать допуски и посадки резьбовых соединений.
22. Проанализировать допуски и посадки цилиндрических поверхностей.
23. Дать определение «Подвижные посадки» и «Функциональные зазоры».
24. Проанализировать отклонения формы и расположение поверхностей.
25. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
26. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхностей.
27. Проанализировать системы предпочтительных чисел.
28. Рассказать про стандартизацию крупных межотраслевых систем.
29. Дать определение «Размерные цепи». Рассказать термины, определения и обозначения.
30. Рассказать основные сведения о качестве продукции.
31. Выбрать измерительные средства для обмера деталей.

–

–

### Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично	студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и

	правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.
Удовлетворительно	студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.
Неудовлетворительно	выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

### 3.1.3. Перечень тестовых заданий.

1. Укажите цель метрологии:
  - 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;+
  - 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
  - 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
  - 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
  - 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.
2. Укажите задачи метрологии:
  - 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
  - 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;+
  - 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;+
  - 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;+
  - 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;+
  - 6) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.+
3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:
  - 1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;
  - 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;+
  - 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:
- 1) применение узаконенных единиц измерения;+
  - 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
  - 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;+
  - 4) проведение измерений компетентными специалистами.
5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:
- 1) законодательная метрология;
  - 2) практическая метрология;
  - 3) прикладная метрология;
  - 4) теоретическая метрология;+
  - 5) экспериментальная метрология.
6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:
- 1) законодательная метрология;+
  - 2) практическая метрология;
  - 3) прикладная метрология;
  - 4) теоретическая метрология;
  - 5) экспериментальная метрология.
7. Укажите объекты метрологии:
- 1) Ростехрегулирование;
  - 2) метрологические службы;
  - 3) метрологические службы юридических лиц;
  - 4) нефизические величины;+
  - 5) продукция;
8. Как называется качественная характеристика физической величины:
- 1) величина;
  - 2) единица физической величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) размер;
  - 5) размерность;+
9. Как называется количественная характеристика физической величины:
- 1) величина;
  - 2) единица физической величины;
  - 3) значение физической величины;
  - 4) размер;+
  - 5) размерность.
10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину:
- 1) действительное;
  - 2) искомое;
  - 3) истинное;+
  - 4) номинальное;
  - 5) фактическое.
11. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:
- 1) действительное;+
  - 2) искомое;
  - 3) истинное;
  - 4) номинальное;

5) фактическое.

12. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

- 1) величина;
- 2) единица величины;+
- 3) значение физической величины;
- 4) показатель;
- 5) размер.

13. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

- 1) внесистемная,
- 2) дольная;
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) основная.+

14. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;
- 2) производная;+
- 3) системная;
- 4) кратная;
- 5) дольная.

15. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;+
- 4) основная;
- 5) производная.

16. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;+
- 3) кратная;
- 4) основная;
- 5) производная.

17. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

- 1) ротехрегулирование +
- 2) Государственный научный метрологический центр;+
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) метрологическая служба предприятий;
- 5) Российская калибровочная служба;

18. Дайте определение понятия «методика измерений»:

1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;

2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;+

3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;

4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

5) совокупность средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, выраженных в одних и тех же единицах величин, основанных на одном и том же принципе действия, имеющих одинаковую конструкцию и изготовленных по одной и той же технической документации.

19. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;

2) аттестация методик (методов) измерений;

3) государственный метрологический надзор;

4) метрологическая экспертиза;+

5) поверка средств измерений;

20. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

1) величина;

2) значение величин;

3) измерение;+

4) калибровка;

5) поверка.

21. Укажите виды измерений по способу получения информации:

1) динамические;

2) косвенные;+

3) многократные;

4) однократные;

5) прямые;

22. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

1) динамические;

2) косвенные;

3) многократные;+

4) однократные;+

5) прямые;

23. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

1) динамические;+

2) косвенные;

3) многократные;

4) однократные

5) прямые;

24. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

1) абсолютные+

2) динамические

3) косвенные

4) относительные+

5) прямые

25. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

1) при динамических;

2) при косвенных;

3) при многократных;

4) при однократных;

5)при прямых;+

26. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:

1)дифференциальные;

2)прямые;

3)совместные;

4)совокупные;+

5)сравнительные.

27. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

1)преобразовательные;

2)прямые;

3)совместные;+

4)совокупные;

5)сравнительные

28. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

1)абсолютные;

2)косвенные;

3)многократные;

4)однократные;+

5)относительные

### Бланк ответов на вопросы

Отделение	Группа	Ф.И. курсанта (студента)	Подпись курсанта (студента)

### Варианты ответов на тест

	1	2	3	4	5
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					
11.					
12.					
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					
21.					
22.					
23.					
24.					
25.					
26.					
27.					
28.					

### Обработка результатов

Количество правильных ответов	Количество неправильных ответов	Оценка	Подпись проверяющего

### Ключ к тесту

	1	2	3	4	5
1.	+				
2.					+
3.		+			
4.	+				
5.				+	
6.					+
7.				+	
8.					+
9.				+	
10.			+		
11.	+				
12.		+			
13.					+
14.		+			
15.			+		
16.		+			
17.		+			
18.		+			
19.				+	
20.			+		
21.		+			
22.			+		
23.	+				
24.	+				
25.					+
26.					
27.			+		
28.				+	

## Критерии оценок

<i>Количество правильных ответов</i>	<i>Процент правильных ответов</i>	<i>Оценка</i>
25-28	90% -100%	Отлично
19-24	70% - 89%	хорошо
14-18	50% - 69%	удовлетворительно
13 и менее	49% и менее	неудовлетворительно

### 3.2 Примерное наполнение КОС/КИМ для промежуточной аттестации

<b>Форма проведения например</b>	<b>Комплекты контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта практической деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
Дифференцированный зачет	- вопросы и задания для подготовки к дифференцированному зачету: - теоретические вопросы к дифференцированному зачету; - билеты дифференцированному зачету; - критерии и шкала оценивания ответа обучающегося на дифференцированному зачету.

### Перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Дать определение стандартизации, рассказать о целях и задачах изучения дисциплины.
2. Рассказать о категориях и видах стандартов.
3. Дать понятие «Качество продукции и показатели качества».
4. Рассказать о видах стандартизации.
5. Дать характеристику методов стандартизации. Охарактеризовать взаимозаменяемость.
6. Рассказать о принципах стандартизации.
7. Охарактеризовать межотраслевую систему стандартов.
8. Дать понятие «экономическая эффективность стандартизации».
9. Рассказать о международной стандартизации и международных организациях по стандартизации.
10. Охарактеризовать взаимозаменяемость и основы взаимозаменяемости.
11. Дать характеристику мерам, обеспечивающим взаимозаменяемость.
12. Дать определение стандартов категории и виды стандартов.
13. Дать понятие «качество продукции и показатели качества». Дать понятие «эксплуатационный показатель».
14. Дать основные понятия и определения «ДИП» – поверхности, размеры, отклонения и допуски.
15. Дать понятие «Отклонения формы и расположение поверхностей».
16. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
17. Дать определение «Расчет размерных цепей».
18. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхности.
19. Дать понятие «Системы предпочтительных чисел».
20. Дать определение «Крупных межотраслевых систем».
21. Дать определение «Комплексные системы общетехнических стандартов».
22. Дать определение «Стандартизация технологических объектов».
23. Дать определение «Стандартизация технических условий».
24. Рассказать о квалиметрической оценке качества продукции.
25. Рассказать об автоматизации процесса измерения и контроля.
26. Рассказать про процессы технологического обеспечения качеством.

27. Рассказать об инженерно-техническом подходе обеспечения качества продукции.
28. Рассказать об автоматизации выбора средств измерений.
29. Дать определение «Типизация КИП».
30. Рассказать о допусках метрических резьб. Рассказать о посадке с зазором.
31. Рассказать о цилиндрических зубчатых колесах и передачах.
32. Дать основные понятия и определения «ДИП».
33. Дать определение посадки. Дать характеристику видов и обозначения посадок.
34. Рассказать о характеристиках подвижных посадок.
35. Рассказать о допусках и посадках подшипников качения. Рассказать о классе точности подшипников. Рассказать о видах посадок.
36. Дать характеристику посадки подшипников качения на вал и в корпус. Дать характеристику системы.
37. Дать характеристику систем допусков и посадок. Классифицировать её.
38. Дать характеристику о допусках и посадках шлицевых соединений.
39. Дать характеристики неподвижных посадок.
40. Дать понятие «Чистота поверхности – характеристика точности. Обеспечение необходимых качеств соответствующей обработки».
41. Проанализировать допуски и посадки резьбовых соединений.
42. Проанализировать допуски и посадки цилиндрических поверхностей.
43. Дать определение «Подвижные посадки» и «Функциональные зазоры».
44. Проанализировать отклонения формы и расположение поверхностей.
45. Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.
46. Рассказать о влиянии точности геометрической формы поверхностей.
47. Проанализировать системы предпочтительных чисел.
48. Рассказать про стандартизацию крупных межотраслевых систем.
49. Дать определение «Размерные цепи». Рассказать термины, определения и обозначения.
50. Рассказать основные сведения о качестве продукции.
51. Выбрать измерительные средства для обмера деталей.

## Билеты к экзамену

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждения  
высшего образования

**«Мурманский арктический университет»**

Структурное подразделение

«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>1</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ</p> <p style="text-align: center;">Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ»</p> <p style="text-align: right;">И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о категориях и видах стандартов.	
2	Дать определение стандартизации.	
3	Рассчитать допуск размера 60H7.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
**«Мурманский арктический университет»**  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>2</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать определение стандарта.	
2	Дать понятие шероховатости поверхности. Привести примеры.	
3	Решить задачу 59Н6/h6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>3</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие основных норм взаимозаменяемости.	
2	Рассказать о международной стандартизации.	
3	Решить задачу 40G7/h5	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>4</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Проанализировать правовые основы сертификации в РФ.	
2	Выполнить расчет размерных цепей	
3	Назвать основные графические и текстовые документы.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>5</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику измерительных средств.	
2	Рассказать о порядке разработки стандартов.	
3	Определить номинальные и действительные размеры с помощью штангенциркуля.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>6</u></b></p> <p>Группы _____</p> <p>Курс _____</p> <p>Специальность <u>21.02.03</u></p> <p><u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» _____ И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику неподвижных посадок.	
2	Дать понятие об измерениях и единицах физических величин.	
3	Решить задачу 60 Н6/м5.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>7</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Представить сведения о метрологии, ее терминах и определениях.	
2	Рассказать о стандартизации промышленной продукции	
3	Рассчитать размерную цепь.	


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
**«Мурманский арктический университет»**  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>8</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<div style="text-align: right;"> <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ»</p> <p>И.В. Артеменко</p> <p>«29» мая 2021 год</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div>
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Сравнить систему стандартизации в РФ с международной стандартизацией.	
2	Дать характеристику мер, обеспечивающих взаимозаменяемость.	
3	Определить действительные и номинальные размеры с помощью штангенциркуля.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 9</b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику допусков и посадок.	
2	Рассказать о категориях и видах стандартов.	
3	Решить задачу 40 Н7/ К5.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 10</b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» _____ И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие размерных цепей. Привести примеры.	
2	Рассчитать размерную цепь.	
3	Назвать основные графические и текстовые документы. Привести примеры их применения.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 11</b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<div style="text-align: right;"> <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Начальник ММРК имени И.И. Месяцева; ФГАОУ ВО «МГТУ»</p> <p>И.В. Артеменко</p> <p>«29» мая 2021 год</p> </div> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	рассказать о типизации КИП.	
2	Дать анализ квалиметрической оценке качества продукции.	
3	Решить задачу 70 Н7.	


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>12</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о правовых основах метрологической деятельности.	
2	Рассказать о видах погрешностей навигационных параметров.	
3	Решить задачу 40 Н6/g5.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 13</b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие о стандартизации в системе технического контроля и измерения.	
2	Дать оценку инженерно-технического подхода обеспечения качества продукции.	
3	Решить задачу 50 Н7/ К6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>14</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о стандартизации технологических объектов.	
2	Привести примеры комплексных систем общетехнических стандартов.	
3	Решить задачу 60 Н7/К5.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 15</b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение и эксплуатация <u>газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о качестве продукции и показателях качества. Привести примеры.	
2	Рассказать о сертификации продукции. Привести примеры.	
3	Выбрать измерительные средства для обмера детали.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>16</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» _____ И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать характеристику основных положений закона РФ об обеспечении единства измерений.	
2	Дать характеристику объектов измерений.	
3	Решить задачу 90 Н7/К6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>17</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие о многократном измерении.	
2	Привести пример обработки многократных измерений.	
3	Решить задачу 45 F6/K6.	



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>19</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о техническом регулировании и техническом регламенте.	
2	Дать понятие межотраслевых систем стандартизации.	
3	Решить задачу 70 Н7/К6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>20</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» _____ И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие «Виды стандартизации».	
2	Дать понятие ГСС. ГОСТ 1.0-85.Рассказать об общих положениях.	
3	Выполнить расчет посадки.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>21</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<div style="text-align: right;"> <p>УТВЕРЖДАЮ</p> <p>Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ»</p> <p>И.В. Артеменко</p> <p>«29» мая 2021 год:</p> </div> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать определение стандартизации. Сформулировать цели и задачи.	
2	Рассказать о международной стандартизации. Назвать международные организации по стандартизации.	
3	Рассчитать посадку 20 Н7/g6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>22</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Проанализировать экономическую эффективность стандартизации.	
2	Рассказать о сертификации продукции. Привести примеры.	
3	Рассчитать посадку 80 Н6/К5.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>23</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать классификацию метрологических свойств и характеристик средств измерений.	
2	Рассказать о качестве продукции и показателях качества.	
3	Выбрать измерительные средства для обмера детали.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированно му зачету № <u>24</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о принципах стандартизации.	
2	Дать характеристику объектов измерений.	
3	Выбрать измерительное средство для обмера детали.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКо (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>25</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Дать понятие о взаимозаменяемости и ее основах .Привести примеры.	
2	Рассказать о методах стандартизации.	
3	Рассчитать посадку 80 H7/g6.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № 26</b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Проанализировать категории и виды стандартов.	
2	Дать анализ квалиметрической оценке качества продукции.	
3	Рассчитать размерную цепь	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>27</u></b></p> <p>Группы Курс Специальность <u>21.02.03</u> <u>Сооружение</u> и <u>эксплуатация газонефтепроводов</u> и <u>газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева ФГАОУ ВО «МГТУ» И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год:</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о применении документов технических условий.	
2	Дать понятие о метрологии и методах измерений.	
3	Выбрать измерительные средства для обмера деталей.	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждения  
высшего образования  
«Мурманский арктический университет»  
Структурное подразделение  
«Мурманский морской рыбопромышленный колледж имени И.И. Месяцева»

<p><b>Рассмотрено и одобрено на заседании преподавателей дисциплин профессионального цикла по специальностям 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов в и газонефтехранилищ</b></p> <p>Председатель МКo (МО/ ЦК) Е.В. Горшкевич</p> <p>Протокол от 29 мая 2021 г.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Билет к дифференцированному зачету № <u>28</u></b></p> <p>Группы _____ Курс _____ Специальность <u>21.02.03</u> Сооружение _____ и <u>эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ</u></p>	<p style="text-align: right;">УТВЕРЖДАЮ Начальник ММРК имени И.И. Месяцева: ФГАОУ ВО «МГТУ» _____ И.В. Артеменко</p> <p style="text-align: right;">«29» мая 2021 год</p> 
№	Дисциплина: <u>Метрология, стандартизация и сертификация</u>	
1	Рассказать о техническом регулировании и техническом регламенте.	
2	Рассказать о международных и региональных организациях по метрологии.	
3	рассчитать размерную цепь.	