

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Метрология, стандартизация и сертификация  
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств  
направленность (профиль)  
Технология машиностроения

Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	7	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	2	2
Лабораторные		
Практические	8	8
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	10,25	10,25
Самостоятельная работа	130	130
Контроль	3,75	4
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, к.т.н. Д.Ю. Воронов

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «21» декабря 2025 г.**

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

---

(протокол заседания № 1 от «30» августа 2019 г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – дать студентам комплекс знаний, умений и навыков, который позволит им в производственных условиях руководить работами по настройке, наладке, эксплуатации измерительных комплексов, приборов и инструментов, а также осуществлять выбор методов измерения, оборудования и инструмента, проводить необходимые расчеты при разработке технологических процессов и метрологического обеспечения производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика (теория вероятности)», «Механика 3», «Механика 4».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Технология машиностроения», «Методы технического творчества», для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств и систем машиностроительных производств, подготовке планов освоения новой техники и технологий, составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий, указанных средств и систем (ПК-8)	-	Знать: законодательную базу метрологии и сертификации.
		Уметь: обеспечивать техническое оснащение рабочих мест, осваивать вводимое оборудование
		Владеть: методами осуществления метрологической поверки основных средств измерения, показателей качества выпускаемой продукции, навыками технического оснащения рабочих мест и размещения технологического оборудования.
- способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления,	-	Знать: основы стандартизации, современные методы и средства анализа состояния и функционирования машиностроительных производств, разработки методики программ испытаний изделий и метрологического обеспечения производства.
		Уметь: осуществлять подготовку к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, проводить метрологическую поверку основных

<p>осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению (ПК-18)</p>		<p>средств измерения</p> <p>Владеть: методами организации метрологического обеспечения технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции</p>
---	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Самостоятельное изучение материала	Изучение конспектов лекций, подготовка к практическим работам	7	130	-	-	-
	Лекция 1	Введение в метрологию. Теоретические основы метрологии: Физические величины. Шкалы измерений. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений. Основы технических измерений. Понятие погрешности измерений. Выбор средств измерений. Обработка результатов измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Правовая подсистема. Техническая подсистема. Организационная подсистема. Государственный метрологический контроль и надзор.	7	1	-	-	
	Практическое занятие 1	Порядок проведения контроля деталей	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 1
	Лекция 2	Стандартизация и сертификация. Понятие стандартов и стандартизации. Стандартизация на предприятиях. Научно-технические принципы стандартизации. Взаимозаменяемость деталей машин и узлов. Виды и методы стандартизации. Система допусков и посадок. Функции стандартизации. Международная стандартизация. Сертификация и ее роль в повышении качества продукции. Основные термины и понятия. Сущность обязательной и добровольной сертификации. Системы, схемы и этапы сертификации, знаки соответствия. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Порядок и процедура аккредитации.	7	1	-	-	
	Практическое занятие 2	Нормирование точности гладких цилиндрических деталей	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 2
	Практическое занятие 3	Метрологические характеристики приборов относительного метода измерений	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 3

<b>Модуль (раздел)</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Наименование тем занятий (учебной работы)</b>	<b>Семестр</b>	<b>Объем, ч.</b>	<b>Баллы</b>	<b>Интерактив, ч.</b>	<b>Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)</b>
	Практическое занятие 4	Измерение деталей штангенциркулем	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 4
	Практическое занятие 5	измерение деталей микрометром	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 5
	Практическое занятие 6	Измерение гладких деталей относительным методом измерений	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 6
	Практическое занятие 7	Выбор универсальных измерительных средств	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 7
	Практическое занятие 8	Выбор и характеристика соединений деталей отверстие-вал	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 8
	Практическое занятие 9	Расчет и выбор посадки с зазором	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 9
	Практическое занятие 10	Расчет и выбор переходной посадки	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 10
	Практическое занятие 11	Расчет и выбор посадки с натягом	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 11
	Практическое занятие 12	Расчет размерных цепей	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 12
	Практическое занятие 13	Выбор посадок подшипников	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 13

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Практическое занятие 14	Оклонение формы и расположение поверхностей	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 14
	Практическое занятие 15	Измерение зубчатых колес	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 15
	Практическое занятие 16	измерение параметров резьбы	7	0,5	-	-	Протокол выполнения практического задания № 16
<b>Итого:</b>				<b>144</b>			

## **5. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины (учебного курса) используются дистанционные образовательные технологии. При подготовке к промежуточным тестам для самоконтроля по темам курса студенту необходимо тщательно изучить материалы электронного учебника, предлагаемую учебную основную и дополнительную литературу, при необходимости задать вопросы преподавателю на форуме.

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Подготовка к практическим занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Практическая работа выполняется в аудитории. Отчет с выполненной лабораторной работой подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель практических работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными измерительными приборами. Для проведения лабораторных работ используются:

- методические рекомендации по выполнению практических работ для студентов всех форм обучения;
- измерительные приборы (штангенинструменты, микрометрические инструменты, нутромеры индикаторные, рычажные микрометры, плоскопараллельные концевые меры длины, скобы с отсчетным устройством, резьбовые микрометры со вставками и т.д.).

Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите практических работ, выполнения и защиты расчетных заданий

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-8	<p><i>Протокол выполнения практического задания № 1 «Порядок проведения контроля размеров».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 2 «Нормирование точности гладких цилиндрических деталей».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 3 «Метрологические характеристики приборов».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 4 «Измерение деталей штангенинструментами».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 5 «Изучение конструкции микрометрических инструментов. Измерение деталей».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 6 «Измерение гладких деталей относительным методом измерений».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 7 «Выбор универсальных измерительных средств».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 8 «Выбор и характеристика соединений деталей отверстие-вал».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 9 «Расчет и выбор посадки с зазором».</i></p> <p><i>Протокол выполнения практического задания № 10 «Расчет и выбор переходной посадки».</i></p>

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
7	ПК-18	<i>Протокол выполнения практического задания № 11 «Расчет параметров посадки и выбор посадки с натягом».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 12 «Выбор посадок подшипника».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 13 «Расчет размерных цепей».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 14 «Измерение зубчатых колес».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 15 «Измерение параметров резьбы».</i> <i>Протокол выполнения практического задания № 16 «Измерение параметров шероховатости, отклонения формы и расположения поверхности».</i>

## 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

### 7.2.1. Практическое занятие 1 «Порядок проведения контроля деталей» (наименование оценочного средства)

#### 1.Цель работы

Ознакомиться с понятиями в области метрологии и стандартизации, необходимыми для проведения контроля размеров деталей.

Приобрести практические навыки в анализе размеров чертежа и построении графического изображения полей допусков размеров.

#### 2.Порядок выполнения работы

- 3.1. Получить вариант задания у преподавателя в табл. 1 данного руководства найти исходные данные варианта
- 3.2. Оформить протокол отчета. Содержание отчета указано в приложении 2.
- 3.3. Рассчитать предельные размеры, допуск отверстия и вала по формулам, приведенным в методическом пособии.
- 3.4.Начертить в отчете графическое изображение допуска отверстия вала в масштабе
- 3.5. Проставить на графическом изображении величину действительного размера
- 3.6. дать заключение о годности размеров деталей.

**Приложение 1**

## Варианты работы

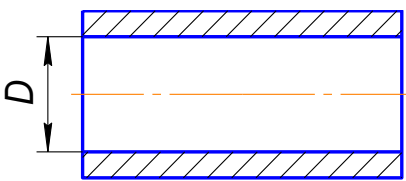
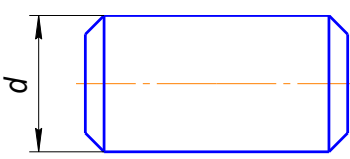
№ вари-анта	Размеры на чертеже в мм		Действительные размеры, мм	
	Отверстия D	Вала d	Отверстия -Dq	Вала - dq
1	10 <sup>+0,009</sup>	10 <sup>-0,005</sup> <sub>-0,014</sub>	10,01	9,990
2	12 <sup>+0,006</sup> <sub>-0,012</sub>	12 <sup>+0,023</sup> <sub>+0,012</sub>	11,8	12,02
3	14 <sup>+0,024</sup> <sub>+0,006</sub>	14 <sub>-0,011</sub>	14,015	13,9
4	8 <sup>+0,015</sup>	8 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,040</sub>	8,1	7,950
5	28 <sup>-0,014</sup> <sub>-0,035</sub>	28 <sup>+0,01</sup> <sub>-0,01</sub>	27,97	28,02
6	90 <sup>+0,047</sup> <sub>+0,012</sub>	90 <sup>-0,036</sup> <sub>-0,058</sub>	90,05	89,97
7	35 <sup>+0,039</sup>	35 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,050</sub>	35,04	34,950
8	56 <sup>+0,014</sup> <sub>-0,032</sub>	56 <sup>-0,030</sup> <sub>-0,060</sub>	56,02	55,970
9	42 <sup>+0,100</sup>	42 <sup>-0,120</sup> <sub>-0,159</sub>	42,1	41,9
10	20 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,050</sub>	20 <sup>+0,035</sup> <sub>+0,022</sub>	19,95	20,05
11	50 <sup>+0,025</sup>	50 <sup>-0,025</sup> <sub>-0,041</sub>	50,03	49,96
12	30 <sup>+0,072</sup> <sub>+0,020</sub>	30 <sub>-0,021</sub>	30,05	29,820
13	25 <sup>+0,084</sup>	25 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,053</sub>	25,01	24,980
14	75 <sup>+0,076</sup> <sub>+0,030</sub>	75 <sub>-0,046</sub>	75,05	74,850
15	120 <sup>+0,140</sup>	120 <sup>+0,080</sup> <sub>-0,080</sub>	120,1	120,15
16	17 <sup>+0,043</sup> <sub>+0,016</sub>	17 <sup>-0,016</sup> <sub>-0,043</sub>	17,03	17,04
17	26 <sup>+0,027</sup>	26 <sup>-0,040</sup> <sub>-0,061</sub>	26,05	26,00
18	22 <sup>+0,053</sup> <sub>+0,020</sub>	22 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,033</sub>	22,13	21,980
19	105 <sup>-0,024</sup> <sub>-0,059</sub>	105 <sup>+0,045</sup> <sub>+0,023</sub>	104,97	105,05
20	95 <sup>+0,035</sup>	95 <sup>-0,036</sup> <sub>-0,071</sub>	95,0	94,90
21	15 <sup>+0,075</sup> <sub>+0,032</sub>	15 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,089</sub>	15,1	14,950
22	16 <sup>+0,013</sup>	16 <sup>-0,005</sup> <sub>-0,009</sub>	16,05	16,0
23	140 <sup>-0,020</sup> <sub>-0,045</sub>	140 <sup>+0,040</sup> <sub>+0,015</sub>	139,96	140,05
24	38 <sup>+0,025</sup>	38 <sup>-0,050</sup> <sub>-0,075</sub>	38,04	37,95
25	24 <sup>+0,021</sup>	24 <sub>-0,021</sub>	24,05	23,980
26	80 <sup>+0,074</sup>	80 <sup>+0,050</sup> <sub>+0,020</sub>	80,08	80,03

## Приложение 2

### Содержание отчёта

Вариант № \_\_\_\_\_

№	Наименование	Размеры на чертеже
---	--------------	--------------------

№ п/п	параметра	Отверстия	Вала
			
1	Номинальный размер, мм	$D=$	$d=$
2	Верхнее предельное отклонение, мм	$ES=$	$es=$
3	Нижнее предельное отклонение, мм	$EI=$	$ei=$
4	Наибольший предельный размер, мм	$D_{нб}=$	$d_{нб}=$
5	Наименьший предельный размер, мм	$D_{нм}=$	$d_{нм}=$
6	Допуск размера в мм	$TD=$	$Td=$
7	Номинальный размер сопряжения в мм	$D=d=$	
8	Действительный размер, мм	$D_d=$	$d_d=$
9	Заключение о годности размеров детали		
10	Графическое изображение полей допусков		

#### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.2 Практическое занятие № 2 Тема: «Нормирование точности гладких цилиндрических деталей»**

## 1. Цель работы

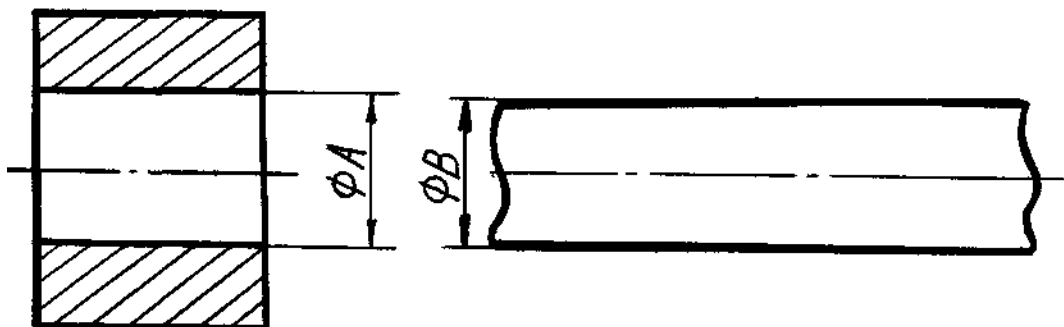
- 1.1 Ознакомиться с причинами и понятиями, действующими в области взаимозаменяемости при нормировании точности деталей машин и их соединений.
- 1.2 Приобрести практические навыки в работе с таблицами «Единой системы допусков и посадок»

## 2. Порядок выполнения работы

- 2.1 Номер вашего отсчета соответствует Вашему номеру в списке журнала группы В таблице приложения 1 данного руководства найдите исходные данные варианта
- 2.2. Оформить протокол отсчета. Содержание от указано в приложении 2.
- 2.3. По таблице 6 стандарта ГОСТ (см. Приложение 3) определить значения допусков вала (ТВ) и отверстия (ТА) по известному номинальному размеру и качеству.
- 2.4. По таблицам 7 ГОСТ определить вид (нижние или верхнее) и величину основного отклонения по известному качеству, индексу поля допуска и номинальному размеру.
- 2.5. Определить вид неосновного отклонения и рассчитать его величину.
- 3.6. Определить, используя рис.1, систему посадки (СА или СВ)
- 3.7. Рассчитать определенные размеры вала ( $d_{нм}=d+ei$ ,  $D_{нб}=d+es$ ) и отверстия ( $D=D_{нм}+EI$ ,  $D_{нб}=D+ES$ )
- 3.8. Рассчитать предельные зазоры и натяги
- 3.9. Построить расположение полей допусков деталей в заданной посадке.
- 3.9. Построить расположение полей допусков деталей в заданной посадке.

Построение производится в масштабе 1:200 1:500. За нулевую линию принимается номинальный размер посадки. Выше нулевой линии откладываются положительные отклонения, ниже отрицательные.

## Приложение 1



Размеры отверстия и вала, заданные по чертежу.

№ п/п	Диаметр отверстия в мм, А	Диаметр вала в мм, В	№ п/п	Диаметр отверстия В мм, А	Диаметр вала в мм, В
1	90 H9	90 e8	14	105H7	105K6
2	70 H8	70 d8	15	80F8	80h8
3	8 H5	8 h4	16	120H8	120m7
4	14 F8	14 h6	17	85K7	85h6
5	28 K7	28 h6	18	35H7	35f6
6	95 H11	95 d11	19	22H7	22h6
7	72 H8	72 h8	20	10H11	10h11
8	15 H7	15 h6	21	360K7	360h6
9	32 H6	32 h6	22	140H7	140r6
10	10 F8	10 h5	23	126E9	126h8
11	30 Is7	30 h6	24	35N7	35h6
12	16 P7	16 h6	25	42P7	42h6
13	75 E8	75 h8	26	56F8	56h7

Приложение 2

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

ВАРИАНТ № \_\_\_\_\_

Диаметр отверстия \_\_\_\_\_

Диаметр вала \_\_\_\_\_

№ п/п	Наименование параметра	Обозначение	Величина
1.	Допуск отверстия, мм		
2.	Допуск вала, мм		
3.	Основное отклонения отверстия, мм		
4.	Основное отклонение вала, мм		
5.	Неосновное отклонение отверстия, мм		
6.	Неосновное отклонение вала, мм		
7.	Номинальный размер соединения, мм		

8.	Система посадки		
9.	Предельные размеры отверстия, мм: Наибольший Наименьший		
10.	Предельные размеры вала, мм: Наибольший Наименьший		
11.	Предельные зазоры мм: Наибольший Наименьший		
12.	Предельные натяги, мм: Наибольший Наименьший		

Изобразить графически расположение полей допусков

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

**7.2.3 Практическое занятие № 3 Тема: «Метрологические характеристики приборов»**

**Введение**

Объём работы два академических часа. Для выполнения данной лабораторной работы необходимы следующие средства:

- набор блока концевых мер;
- микрометрические инструменты;
- оптико-механические инструменты;
- индикаторы;
- головки высокой точности.
- 

**2. Порядок выполнения работы**

1. Из таблицы (приложение 1) выпишите исходные данные Вашего варианта), мер варианта соответствует Вашему номеру по списку в журнале группы) и заполните соответствующие графы протокола отчёта (форма протокола отчёта приведена в приложении 2).
2. Получить измерительный прибор и набор блока концевых мер.
3. Набрать блок концевых мер нужного размера, изучив предварительно правила набора блока концевых мер (раздел 2).
4. Настроить измерительный прибор на ноль.

5. Изучить (см. раздел 1) метрологические показатели прибора и заполнить соответствующую таблицу протокола.
6. Сдать отчёт.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### ВАРИАНТЫ

№№	Контролируемый размер	Прибор для измерения
1	15e7	1МКМ-головка рычажно-зубчатая
2	24u7	СР-скоба рычажная
3	28c8	ИЧ - индикатор часового типа
4	3,8s6	1ИГП-головка измерительная пружин.
5	56n7	2МКМ-головка рычажно-зубчатая
6	26f7	СР-скоба рычажная
7	32e8	ИЧ - индикатор часового типа
8	85f8	5ИГП-головка измерительная пружин.
9	28e7	МР - микрометр рычажный
10	5,6s5	ИКВ-1-оптиметр вертикальный
11	15u7	1МКМ-головка рычажно-зубчатая
12	21e7	СР-скоба рычажная
13	36z8	ИЧ - индикатор часового типа
14	6,7f6	1ИГП-головка измерительная пружин.
15	71u7	2МКМ-головка рычажно-зубчатая
16	42h7	СР-скоба рычажная
17	48e9	ИЧ - индикатор часового типа
18	63d9	5ИГП-головка измерительная пружин
19	45n7	МР - микрометр рычажный
20	11,5g4	ИКВ-1-оптиметр вертикальный
21	53f9	ИЧ - индикатор часового типа
22	50c8	СР-скоба рычажная
23	67d11	ИЧ - индикатор часового типа
24	48u7	МР - микрометр рычажный
25	16p6	2МКМ-головка рычажно-зубчатая

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

### ПРОТОКОЛ ОТЧЁТА

Контролируемый размер \_\_\_\_\_

Размер блока концевых мер \_\_\_\_\_

Название прибора \_\_\_\_\_

№№ п/п	Метрологические показатели	Вид или величина
1.	Способ взаимодействия	
2.	Метод измерения	
3.	Цена деления	
4.	Интервал деления шкалы	
5.	Чувствительность	
6.	Диапазон показаний	
7.	Диапазон измерений	

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.4 Практическое занятие № 4,5 Тема: «Контроль размеров деталей штангенинструментами и микрометрическими инструментами (абсолютный метод измерения)»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Целью работы является ознакомление студентов с устройством штангенинструментов, микрометрических инструментов, их техническими и метрологическими данными; освоение методов и приемов измерений; приобретение навыков в обработке результатов измерений.

#### **2. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ**

2.1. Штангенциркули ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III (ГОСТ 166-80)

2.2. Микрометры МК (ГОСТ 6507-78)

2.3. Детали для контроля

Контроль размеров деталей штангенинструментами и микрометрическими инструментами.

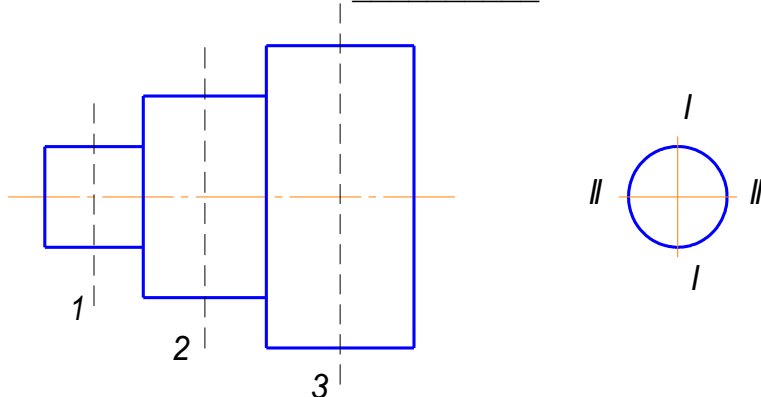
1. Цель работы.
2. Инструменты и принадлежности.
3. Ход работы.

3.1. Температура окружающей среды  $T =$  \_\_\_\_\_

3.2. Измерение деталей штангенциркулем

типа \_\_\_\_\_  
 заводской № \_\_\_\_\_  
 цена деления основной шкалы \_\_\_\_\_  
 предел измерения \_\_\_\_\_  
 цена деления нониуса \_\_\_\_\_  
 погрешность измерения \_\_\_\_\_

3.2.1. Эскиз детали № \_\_\_\_\_ и схема измерения.



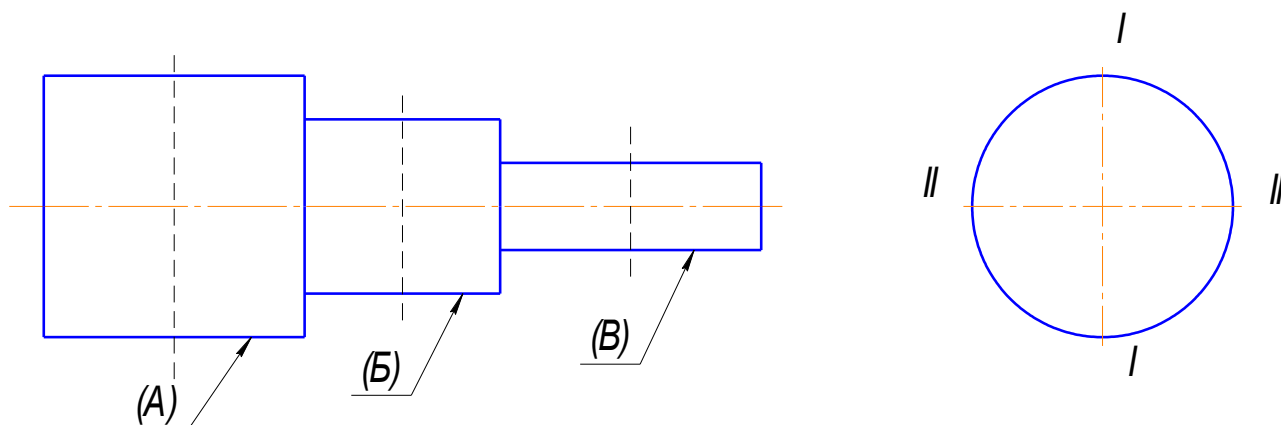
3.2.2. Результаты измерений штангенциркулем.

Размеры измерений в мм						Заключение о годности
Сечения, перпендикулярные к оси						
1		2		3		
Направления						
I	II	I	II	I	II	

3.3. Измерения деталей микрометром

типа \_\_\_\_\_  
 заводской № \_\_\_\_\_  
 цена деления \_\_\_\_\_  
 предел измерения \_\_\_\_\_  
 погрешность измерения \_\_\_\_\_

3.3.1. Эскиз детали № \_\_\_\_\_ и схема измерения.



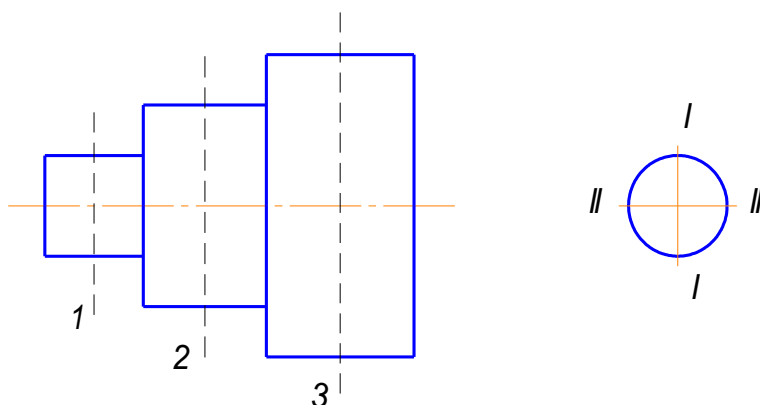
### 3.3.2. Результаты измерения микрометром.

Обозначение поверхности	Результаты измерений в мм						Заключение о годности
	Сечения, перпендикулярные к оси						
	1		2		3		
	Направления						
	I - I	II - II	I - I	II - II	I - I	II - II	
А							
Б							
В							

3.4. Вывод: построить графическое изображение полей допусков для измеренных диаметров и дать заключение о годности детали в целом.

### ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Детали для измерения штангенциркулем

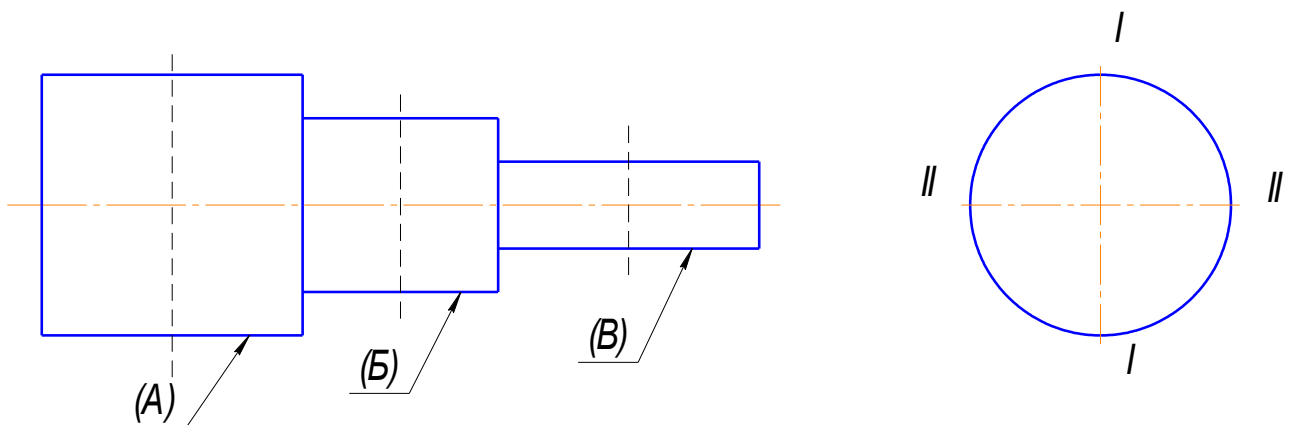


### 3. Размеры по вариантам

Вариант	(1)	(2)	(3)
1	Ø25f8	Ø40c11	Ø50h9
2	Ø30x9	Ø60f9	Ø50h9
3	Ø10u9	Ø20b11	Ø25d9
4	Ø30d8	Ø60h9	Ø60f9
5	Ø12,5h9	Ø25h10	Ø25d9
6	Ø30d9	Ø60h10	Ø60h9
7	Ø45d9	Ø70h10	Ø90x8
8	Ø45u9	Ø70h11	Ø90u9
9	Ø20b11	Ø40c10	Ø50h9
10	Ø10x8	Ø25h10	Ø35d9

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (продолжение)

### Детали для измерения микрометром



### 4. Размеры по вариантам

Вариант	$d_1$ (поверхность А)	$d_2$ (поверхность Б)	$d_3$ (поверхность В)
1	Ø28c11	Ø20b12	Ø15h11

2	Ø21b11	Ø17b12	Ø15a11
3	Ø48d11	Ø40h12	Ø22c11
4	Ø40b12	Ø22c11	Ø20b11
5	Ø40b12	Ø20b12	Ø14h10
6	Ø20a11	Ø12b11	Ø6b12
7	Ø28h11	Ø22c11	Ø18h9
8	Ø50h9	Ø35b9	Ø22c10
9	Ø60h10	Ø40b12	Ø22c11
10	Ø60h9	Ø48d10	Ø28c11

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.5 Практическое занятие № 6 Тема: «Измерение гладких деталей относительным методом измерений»**

#### **1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Целью практической работы является ознакомить студентов с методикой оценки пригодности предельных калибров-скоб и калибров-пробок и научить их определять годность калибра-пробки с помощью оптиметра.

#### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

1. Получить калибры для контроля.
2. Подробно ознакомиться с настоящим методическим пособием.
3. Ознакомиться с конструкцией оптиметра ОВО-1.
4. Настроить оптиметр на ноль согласно расчетным размерам калибра с помощью концевых мер.
5. Измерить калибр-пробку на оптиметре в трех сечениях, перпендикулярных к оси, и в двух направлениях (рис. 3).

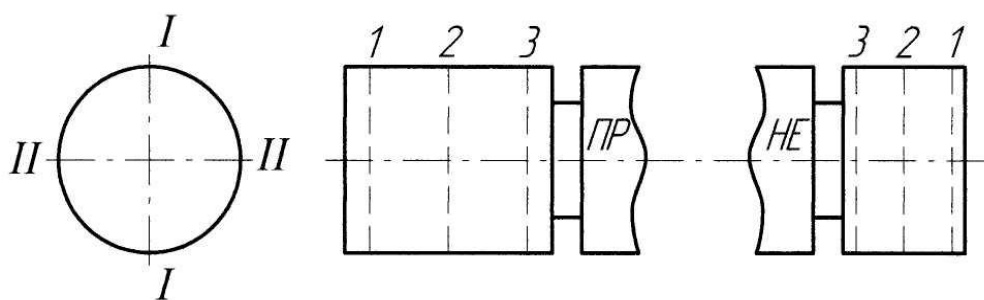


Рис. 3. Эскиз калибра с обозначением сечений

6. Результаты измерений занести в протокол отчета, сравнивая действительные, т. е. полученные путем измерений, размеры проходной и непроходной сторон калибра с допустимыми предельными размерами по ГОСТу.

7. Дать заключение о годности детали «Калибр», изобразить графически поле допуска.

8. Составить отчет по работе, в которой должны быть включены результаты измерений, схема полей допусков на калибры, схема измерений калибра-пробки и заключение о годности калибра.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

№	Номинальный размер	Исполнительные размеры новых калибров		Размеры изношенного ПР
		ПР	НЕ	
1	$\varnothing 50H7^{(+0,025)}$	$50,0035 \pm 0,002$	$50,025 \pm 0,002$	49,997
2	$\varnothing 38H7^{(+0,025)}$	$38,0035 \pm 0,002$	$38,025 \pm 0,002$	37,997
3	$\varnothing 35H7^{(+0,025)}$	$35,0035 \pm 0,002$	$35,025 \pm 0,002$	34,997
4	$\varnothing 26H7^{(+0,021)}$	$26,003 \pm 0,002$	$26,021 \pm 0,002$	25,997
5	$\varnothing 23H7^{(+0,021)}$	$23,003 \pm 0,002$	$23,021 \pm 0,002$	22,997
6	$\varnothing 16H7^{(+0,018)}$	$16,0025 \pm 0,00015$	$16,018 \pm 0,0015$	15,998
7	$\varnothing 14H7^{(+0,018)}$	$14,0025 \pm 0,00015$	$14,018 \pm 0,0015$	13,998
8	$\varnothing 12H7^{(+0,0018)}$	$12,0025 \pm 0,0015$	$12,018 \pm 0,0015$	11,998
9	$\varnothing 27H9^{(+0,052)}$	$27,052 \pm 0,002$	$27,052 \pm 0,002$	27,000
10	$\varnothing 32H9^{(+0,062)}$	$32,011 \pm 0,002$	$32,062 \pm 0,002$	32,000
11	$\varnothing 38H9^{(+0,062)}$	$38,011 \pm 0,002$	$38,062 \pm 0,002$	38,000
12	$\varnothing 40H9^{(+0,062)}$	$40,011 \pm 0,002$	$40,062 \pm 0,002$	40,000

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;

- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.6 Практическое занятие № 7 Тема: «Выбор универсальных измерительных средств»**

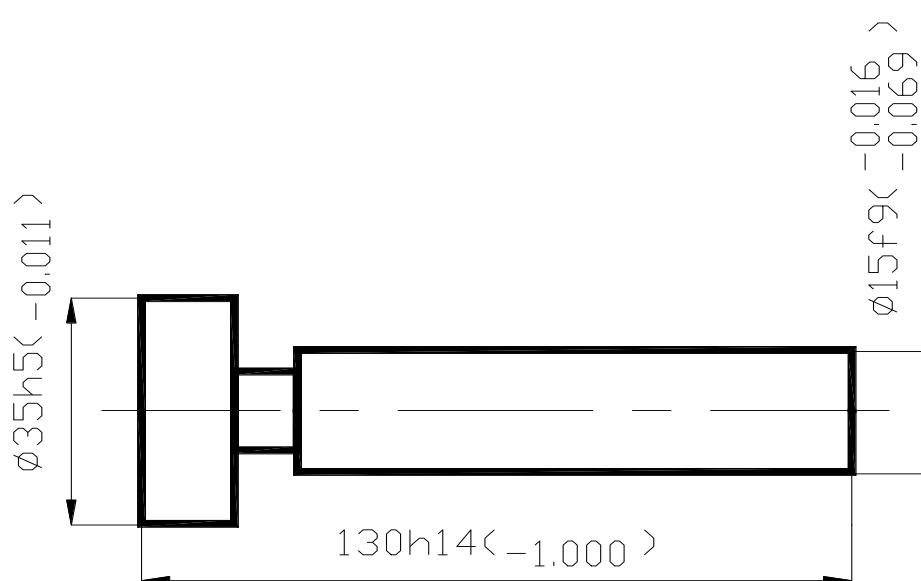
#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить вариант работы (см. приложение табл. 1)
2. Вычертить протокол отчета (пример оформления протокола дан в приложении).
3. Вычертить эскиз детали и проставить указанные в заданном варианте размеры.
4. Размеры, проставленные на эскизе, занести в 1-ю строку протокола.
5. Подсчитать предельные размеры детали, Заполнить соответственно вторую и третью строки протокола.
6. Подсчитать величины допусков (в мкм) на каждый размер детали:  $Td = d_{нб} - d_{нм}$ . Заполнить четвертую строку протокола.
7. В зависимости от номинального размера и качества по табл.4 определить предел допускаемой погрешности средства измерений для каждого размера. Заполнить пятую строку протокола.
8. По табл. 3 приложения подобрать подходящее измерительное средство для каждого размера и указать в строке 6 протокола типы выбранных средств измерений. При этом следует учесть, что погрешность измерения выбранного средства не должна превышать допускаемую погрешность, средства измерений для заданной точности размера.
9. Получить необходимые средства измерений и наборы концевых мер длины.
10. Произвести (не менее 3-х раз) измерение каждого из размеров. В строке 7 протокола записать среднеарифметические результаты этих измерений.
11. В строке 8 протокола дать заключение о годности детали по каждому размеру: годная, брак не исправимый, брак исправимый.
12. Подсчитать относительную погрешность измерения в процентах для каждого размера:  $A_{мет} = \frac{\sigma}{Td} \times 100\%$

Заполнить девятую строку протокола.

13. Зная величину относительной погрешности измерения, определить по табл. 2. приложения (для партии деталей) какая часть негодных деталей окажется в числе годных деталей и какая часть годных деталей может оказаться забракованной. Результаты записать в 10-ю и 11-ю строки протокола соответственно.

## ПРОТОКОЛ ОТЧЕТА (пример)



№ п/п	Наименование показателей	l	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
1.	Размеры детали, заданные по чертежу, мм	130h14	Ø15f9	Ø35h5
2.	Наибольший предельный размер, мм $d_{H6}=d+es$	130	Ø14,984	Ø35
3.	Наименьший предельный размер, мм $d_{hm}=d+ei/$	129	Ø14,931	Ø34,989
4.	Допуск на размер в мкм $T_d = d_{H6} - d_{hm}$	1000	53	11
5.	Предел допускаемой погрешности средства измерений $\delta_{изм.}$ в мкм.	200	10	4
6.	Условное обозначение измерительного средства	ШЦ-01	ИЧ	2 мкм
7.	Результаты измерений в мм	129,5	Ø14,92	Ø35,012
8.	Заключение о годности детали	Годна	Брак неискр.	Брак испр.
9.	Относительная погрешность измерения $A_{мет} = \frac{\sigma}{Td} 100\%$	3,3	3,2	6,3
10.	Неправильно принятые детали (%)	0,4	0,4	1,0
11.	Неправильно забракованные детали (%)	0,6	0,6	1,3

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

№ п/п	Размеры детали в мм.
-------	----------------------

	l	d1	d2
1	$90h12_{(-0,350)}$	$14x8_{(+0,067 \atop +0,040)}$	$28n7_{(+0,036 \atop +0,015)}$
2	$95b12_{(-0,220 \atop -0,570)}$	$15e9_{(-0,032 \atop -0,075)}$	$30m6_{(+0,021 \atop +0,008)}$
3	$100h12_{(-0,350)}$	$16h10_{(-0,070)}$	$32n6_{(+0,033 \atop +0,017)}$
4	$105b12_{(-0,240 \atop -0,590)}$	$16,5h8_{(-0,027)}$	$33k6_{(+0,018 \atop +0,002)}$
5	$110h12_{(-0,350)}$	$17d9_{(-0,050 \atop -0,093)}$	$34js6_{(+0,008 \atop -0,008)}$
6	$120b12_{(-0,240 \atop -0,590)}$	$18d9_{(-0,050 \atop -0,093)}$	$35h5_{(-0,011)}$
7	$125h13_{(-0,630)}$	$19h8_{(-0,033)}$	$36q5_{(-0,009 \atop -0,002)}$
8	$130h14_{(-1,000)}$	$15z8_{(+0,087 \atop +0,060)}$	$28k5_{(+0,011 \atop +0,002)}$
9	$135h15_{(-1,600)}$	$16h10_{(-0,070)}$	$30js5_{(+0,0045 \atop -0,0045)}$
10	$140h16_{(-2,500)}$	$17d9_{(-0,050 \atop -0,093)}$	$32m6_{(+0,025 \atop +0,009)}$
11	$150h14_{(-1,000)}$	$18d9_{(-0,050 \atop -0,093)}$	$34n6_{(+0,033 \atop +0,017)}$
12	$160h15_{(-1,600)}$	$19h8_{(-0,033)}$	$35k6_{(+0,018 \atop +0,002)}$
13	$210b12_{(-0,380 \atop -0,840)}$	$20h10_{(-0,084)}$	$36n5_{(+0,028 \atop +0,017)}$
14	$180h12_{(-0,400)}$	$21u8_{(+0,074 \atop +0,041)}$	$38h5_{(-0,011)}$
15	$190h12_{(-0,460)}$	$18d9_{(-0,050 \atop -0,093)}$	$34q5_{(-0,009 \atop -0,020)}$
16	$200h12_{(-0,460)}$	$19h8_{(-0,033)}$	$35m6_{(+0,020 \atop +0,009)}$

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;

- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.7 Протокол выполнения практического задания № 8 «Выбор и характеристика соединений деталей отверстие-вал».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятиями посадки.

Приобрести практические навыки в анализе и подбора посадок.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить вариант работы
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскизы деталей
4. Подсчитать предельные размеры детали,
5. Подобрать посадку.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;

- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.8 Протокол выполнения практического задания № 9 «Расчет и выбор посадки с зазором».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятием посадки с зазором.

Приобрести практические навыки расчета параметров посадки с зазором.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить вариант работы
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз посадки
4. Подобрать посадку.

#### **Приложение 1**

#### **Варианты заданий**

№ вар	Вид размера	D, мм	Es, мкм	Ei, мкм	Вид размера	d, мм	es, мкм	ei, мкм
1	отверстие	85	+35	+1	вал	85	-6	-12
2	отверстие	7	+13	+1	вал	7	-6	-13
3	отверстие	15	+17	0	вал	15	-15	-32
4	отверстие	2	+10	0	вал	2	-2	-8
5	отверстие	5	+17	0	вал	5	-19	-37

6	отверстие	12	+26	0	вал	12	-50	-90
7	отверстие	20	+7	-7	вал	20	-7	-20
8	отверстие	55	+19	0	вал	55	0	-19
9	отверстие	40	+17	0	вал	40	-9	-59
10	отверстие	8	+29	0	вал	8	-24	-60
11	отверстие	85	+35	+1	вал	85	-6	-12
12	отверстие	7	+13	+1	вал	7	-6	-13
13	отверстие	15	+17	0	вал	15	-15	-32
14	отверстие	2	+10	0	вал	2	-2	-8
15	отверстие	5	+17	0	вал	5	-19	-37
16	отверстие	12	+26	0	вал	12	-50	-90
17	отверстие	20	+7	-7	вал	20	-7	-20
18	отверстие	55	+19	0	вал	55	0	-19
19	отверстие	40	+17	0	вал	40	-9	-59
20	отверстие	8	+29	0	вал	8	-24	-60
21	отверстие	85	+35	+1	вал	85	-6	-12
22	отверстие	7	+13	+1	вал	7	-6	-13
23	отверстие	15	+17	0	вал	15	-15	-32
24	отверстие	2	+10	0	вал	2	-2	-8
25	отверстие	5	+17	0	вал	5	-19	-37
26	отверстие	12	+26	0	вал	12	-50	-90
27	отверстие	20	+7	-7	вал	20	-7	-20
28	отверстие	55	+19	0	вал	55	0	-19
29	отверстие	40	+17	0	вал	40	-9	-59
30	отверстие	8	+29	0	вал	8	-24	-60

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.9 Протокол выполнения практического задания № 10 «Расчет и выбор переходной посадки».**

#### Цель работы

Ознакомиться с понятием переходной посадки.

Приобрести практические навыки расчета параметров переходной посадки.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить вариант работы
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз посадки
4. Подобрать посадку.

## Приложение 1

### Варианты заданий

№ варианта	Посадка	№ варианта	Посадка	№ варианта	Посадка
------------	---------	------------	---------	------------	---------

1	H7/f7	11	H7/f7	21	H7/f7
2	H7/g6	12	H7/g6	22	H7/g6
3	H7/f7	13	H7/f7	23	H7/f7
4	H7/g6	14	H7/g6	24	H7/g6
5	H8/e8	15	H8/e8	25	H8/e8
6	H8/d8	16	H8/d8	26	H8/d8
7	Js6/g6	17	Js6/g6	27	Js6/g6
8	H6/h6	18	H6/h6	28	H6/h6
9	H7/f7	19	H7/f7	29	H7/f7
10	H9/e9	20	H9/e9	30	H9/e9

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.10 Протокол выполнения практического задания № 11 «Расчет параметров посадки и выбор посадки с натягом».**

#### Цель работы

Ознакомиться с понятием посадки с натягом.

Приобрести практические навыки расчета параметров посадки с натягом.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить вариант работы
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз посадки
4. Подобрать посадку.

### Приложение 1

#### Варианты заданий

№ вар	d, мм	L, мм	Материал ступицы	Материал обода	R <sub>zd</sub> , мм	R <sub>ZD</sub> , мм	D, мм	d <sub>0</sub> , мм	f	М кр, Н×м	Скорость вращения, м/с
1	80	25	Ст 20	ОЦ10-1	6	8	120	35	0,1	400	2
2	90	30	Ст 30	ОЦ10-1	8	10	130	40	0,15	500	1,8
3	100	35	Ст 35	ОЦ10-1	10	12	140	45	0,1	600	1,6
4	110	40	Ст 40	ОЦ10-1	6	8	150	50	0,15	700	1,4
5	120	25	Ст 45	ОЦ10-1	8	10	160	55	0,1	800	1,2
6	80	30	Ст 20	ОЦ10-2	10	12	120	35	0,15	400	2
7	90	35	Ст 30	ОЦ10-2	6	8	130	40	0,1	500	1,8
8	100	40	Ст 35	ОЦ10-2	8	10	140	45	0,15	600	1,6
9	110	25	Ст 40	ОЦ10-2	10	12	150	50	0,1	700	1,4
10	120	30	Ст 45	ОЦ10-2	6	8	160	55	0,15	800	1,2
11	80	25	Ст 20	ОЦ10-1	6	8	120	35	0,1	400	2

12	90	30	Ст 30	ОЦ10-1	8	10	130	40	0,15	500	1,8
13	100	35	Ст 35	ОЦ10-1	10	12	140	45	0,1	600	1,6
14	110	40	Ст 40	ОЦ10-1	6	8	150	50	0,15	700	1,4
15	120	25	Ст 45	ОЦ10-1	8	10	160	55	0,1	800	1,2
16	80	30	Ст 20	ОЦ10-2	10	12	120	35	0,15	400	2
17	90	35	Ст 30	ОЦ10-2	6	8	130	40	0,1	500	1,8
18	100	40	Ст 35	ОЦ10-2	8	10	140	45	0,15	600	1,6
19	110	25	Ст 40	ОЦ10-2	10	12	150	50	0,1	700	1,4
20	120	30	Ст 45	ОЦ10-2	6	8	160	55	0,15	800	1,2
21	80	25	Ст 20	ОЦ10-1	6	8	120	35	0,1	400	2
22	90	30	Ст 30	ОЦ10-1	8	10	130	40	0,15	500	1,8
23	100	35	Ст 35	ОЦ10-1	10	12	140	45	0,1	600	1,6
24	110	40	Ст 40	ОЦ10-1	6	8	150	50	0,15	700	1,4
25	120	25	Ст 45	ОЦ10-1	8	10	160	55	0,1	800	1,2
26	80	30	Ст 20	ОЦ10-2	10	12	120	35	0,15	400	2
27	90	35	Ст 30	ОЦ10-2	6	8	130	40	0,1	500	1,8
28	100	40	Ст 35	ОЦ10-2	8	10	140	45	0,15	600	1,6
29	110	25	Ст 40	ОЦ10-2	10	12	150	50	0,1	700	1,4
30	120	30	Ст 45	ОЦ10-2	6	8	160	55	0,15	800	1,2

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.11 Протокол выполнения практического задания № 12 «Выбор посадок подшипника».**

#### Цель работы

Ознакомиться с предпочтительными посадками подшипников.

Приобрести практические навыки в анализе и расчете посадок подшипников.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить вариант работы
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз посадки подшипника
4. Подобрать посадку подшипника.

## Приложение 1

### Варианты заданий

№ вар	Тип подшипника	диаметр внутреннего кольца d, мм	диаметр внешнего кольца D, мм	ширина подшипника B, мм	d <sub>2,мм</sub>	D <sub>2, мм</sub>	грузоподъемность подшипника динамическая C, Н	грузоподъемность подшипника статическая C <sub>0, Н</sub>
1	Подшипник шариковый однорядный радиальный	90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
2		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
3		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
4		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
5		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
6		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
7		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
8		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
9		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
10		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
11		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
12		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
13		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
14		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
15		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
16		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
17		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
18		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
19		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
20		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
21		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
22		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
23		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
24		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
25		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
26		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
27		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
28		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
29		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
30		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.12 Протокол выполнения практического задания № 13 «Расчет размерных цепей».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятиями в области размерных цепей.

Приобрести практические навыки в анализе и расчете размерных цепей.

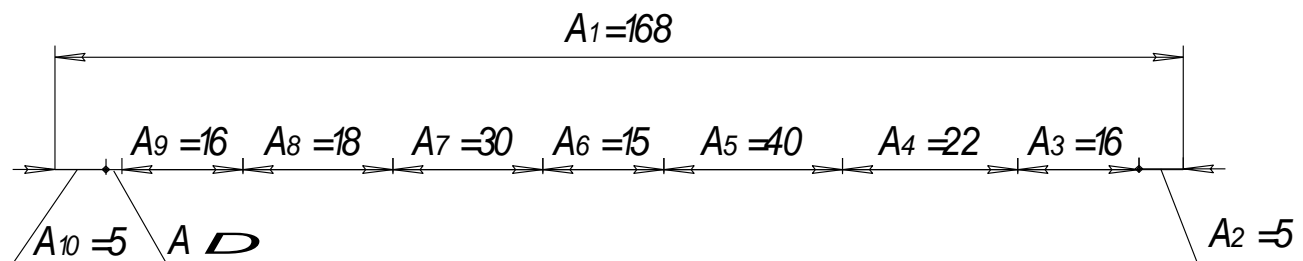
#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить вариант работы

2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить размерную цепь
4. Произвести расчет размерной цепи.

## Приложение 1

### Варианты заданий



№ вар	Тип подшипника	диаметр внутреннего кольца d, мм	диаметр внешнего кольца D, мм	ширина подшипника B, мм	d <sub>2</sub> , мм	D <sub>2</sub> , мм	грузоподъемность подшипника динамическая C, Н	грузоподъемность подшипника статическая C <sub>0</sub> , Н
1	Подшипник шариковый однорядный радиальный	90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
2		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
3		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
4		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
5		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
6		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
7		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
8		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
9		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
10		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
11		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
12		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
13		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
14		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
15		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
16		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
17		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
18		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
19		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
20		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
21		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
22		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
23		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
24		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
25		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000
26		90	205	42	130,6	174,4	42300	34500
27		100	215	47	135,6	179,4	44900	36700
28		110	225	52	140,5	184,4	46500	38700
29		120	235	57	145,6	189,4	48900	39400
30		130	245	62	150,6	194,4	50000	41000

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.13 Протокол выполнения практического задания № 14 «Измерение зубчатых колес».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятиями в области метрологии и стандартизации, для проведения контроля размеров зубчатых колес.

Приобрести практические навыки в анализе размеров чертежа и построении графического изображения полей допусков размеров зубчатых колес.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить деталь
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз зубчатого колеса
4. Провести измерения параметров зубчатого колеса и вычертить схему расположения допусков размеров.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.14 Протокол выполнения практического задания № 15 «Измерение параметров резьбы».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятиями в области метрологии и стандартизации, необходимыми для проведения контроля размеров резьбы.

Приобрести практические навыки в анализе размеров чертежа и построении графического изображения полей допусков резьбы.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить деталь
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз резьбы
4. Провести измерения параметров резьбы и вычертить схему расположения допусков размеров.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.2.15 Протокол выполнения практического задания № 16 «Измерение параметров шероховатости, отклонения формы и расположения поверхности».**

#### **Цель работы**

Ознакомиться с понятиями в области метрологии и стандартизации, шероховатости поверхности деталей.

Приобрести практические навыки в анализе параметров шероховатости детали.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить деталь
2. Вычертить протокол отчета
3. Вычертить эскиз шероховатости
4. Провести измерения параметров шероховатости.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний, или вообще не сдана

### **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

Семестр \_\_7\_\_

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
1	При помощи каких дополнительных приспособлений производится установка индикатора при проверке биения валов?
2	Область применения индикаторов.
3	Какие приборы применяются для проверки профиля зубьев?
4	Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений
5	Процесс измерения и измеряемые величины
6	Погрешности средств измерений
7	Метрологические характеристики приборов
8	Метрологическое обеспечение технологического процесса
9	Методы активного контроля
10	Приборы активного контроля
11	Принципы метрологического обеспечения
12	Нормативно-правовые основы метрологии

13	Поверка средств измерений
14	Методики выполнения измерений
15	Метрологическая экспертиза
16	Что понимают под метрологическим обеспечением производства?
17	Каковы задачи Госстандарта РФ в сфере метрологии?
18	Назовите основные виды поверок средств измерения
19	Назовите основные принципы анализа состояния измерений на предприятии
20	Сформулируйте основные требования к методикам выполнения измерений
21	Назовите основные принципы государственных испытаний средств измерений
22	В чем состоят основные принципы выбора средств измерений?
23	Дать характеристику выбора средств измерения:
24	В чем заключаются основные особенности выбора средств измерения при динамических измерениях?
25	В чем состоит специфика выбора цифровых средств измерения?
26	Какой размер называется: номинальный, действительный?
27	Что такое нониус и какое его назначение?
28	Из каких частей состоит штангенциркуль
29	Какое назначение (ГСИ) – государственной системы обеспечения единства измерений?
30	Какие различают виды погрешностей
31	Что такое допуск расположения поверхностей?
32	Что принято за эталон метра?
33	Что такое $R_a$ и $R_z$ и в каких случаях они применяются?
34	Какие условные знаки применяются для обозначения характеристик шероховатости на чертежах
35	Дать определение качества
36	Назовите цели подтверждения соответствия
37	Дать определение сертификации
38	Что должна содержать декларация о соответствии
39	Что относится к документам в области стандартизации?
40	В каких измерительных приборах и инструментах применяется микрометрическое устройство?
41	Что понимается под отклонением формы поверхности и профиля?
42	Что относится к геометрическим параметрам шероховатости?
43	Назовите права и обязанности органов государственного контроля и надзора
44	Какие посадки применяются для установки подшипников?
45	Процесс измерения и измеряемые величины
46	Классификация видов измерений
47	Классификация средств измерений
48	Метрологические характеристики средств измерений
49	Физические величины и шкалы
50	Эталоны
51	Взаимозаменяемость деталей машин и узлов
52	Относительный метод измерения и абсолютный метод измерения
53	Обработка результатов измерений
54	Единая система допусков и посадок
55	Схемы и системы сертификации
56	Этапы сертификации
57	Допуски формы и расположения поверхностей
58	Посадки в типовых соединениях
59	Что относится к документам в области стандартизации?

60	Поверка средств измерений
61	Калибровка средств измерений
62	Обязательная и добровольная сертификация
63	Процесс измерения и измеряемые величины
64	Технические основы ОЕИ
65	Методы стандартизации
66	Функции стандартизации
67	Цели и задачи метрологии
68	Выбор средств измерений
69	Классификация средств измерений
70	Общие сведения о средствах измерений
71	Градация точности. Качество
72	Посадка с натягом
73	Посадка переходная
74	Методы измерений

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	зачет	«зачтено»	Правильные ответы на большинство вопросов
		«не зачтено»	Неправильные ответы на большинство вопросов, либо отсутствие ответа

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Г. М. Дехтярь	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2	В. Н. Кайнова	Метрология, стандартизация и сертификация	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Г.В. Нахратова	Основы метрологии, стандартизации и сертификации	Учебно-методическое пособие	2016	Репозиторий ТГУ

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 1. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.
3. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015 г., срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 727 от 20.07.2016 г., срок действия – бессрочно

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-807)	Экран телевизионный, ширмы, прожектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок .
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Стол ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет