



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)

**«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**26.05.06. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

Специализация

**«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГЛАВНОЙ СУДОВОЙ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ»**

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра инженерной механики и технологии материалов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.2: Способен использовать в работе измерительные приборы и инструменты	Метрология, стандартизация и сертификация	<p><b><u>Знать:</u></b> работу измерительных инструментов, приемы работы с ними, точность замера различными измерительными инструментами.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> проводить измерительные работы, выбирать, оценивать и систематизировать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> навыками работы с измерительными приборами и инструментами с целью оценки результата измерения с возможной степенью точности.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:**

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

**2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:**

- тестовые задания;
- задания по лабораторным работам.

**2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:**

- задания по контрольной работе;
- экзаменационные вопросы по дисциплине.

## 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### **3.1 Тестовые задания**

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных курсантами (студентами) на лекционных и лабораторных занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

#### **3.1.1 Содержание оценочных средств**

Тестовые задания объединены в 3 блока:

- 1) метрология;
- 2) стандартизация;
- 3) сертификация.

Курсанты (студенты) в конце лекционного курса после выполнения лабораторных и контрольной работ отвечают на тесты. Тесты формируются случайной выборкой из всего объема вопросов блока, при этом объем теста составляет 15 вопросов. Время на ответ ограничено.

#### **3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Три варианта тестов приведены в **приложении №1**.

### **3.2 Задания по лабораторным работам для очной формы обучения**

#### **3.2.1 Содержание оценочных средств**

Все лабораторные работы имеют одинаковую структуру: тема, цель работы, содержание работы, инструменты и оборудование, основные понятия, методика проведения работы, содержание отчета, список литературы, рекомендуемые стандарты.

Каждая работа состоит из теоретической и исследовательской части. В процессе выполнения лабораторной работы, полученные экспериментальные данные должны быть внесены в таблицы отчета и обработаны. Необходимо сделать выводы по результатам экспериментов.

В лабораторных работах будут указаны название и цель работы. Теоретическая часть работы, задание, оборудование, приборы и материалы, методика проведения работы, контрольные вопросы и содержание отчета приведены в методических указаниях.

Содержание лабораторных работ № 1-8 представлены в учебно-методических указаниях: *Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов технических специальностей всех форм обучения. /И.В. Безсмолова; Балтийская государственная академия. - Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. - 66с.*

Лабораторные работы в указанном учебно-методическом пособии представлены в **приложении № 2**.

### 3.2.2 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Лабораторные занятия проходят подгруппами по 10-12 курсантов (студентов). На каждом занятии выполняется 1 работа. При подготовке к лабораторной работе обучающиеся самостоятельно по лекциям или по учебникам и методическим указаниям готовят отчет (заготовку) к лабораторной работе и изучают теоретический материал. Заготовка к лабораторной работе должна быть краткой, объемом 3-4 страницы. В отчете должна быть указана тема работы, цель работы, кратко теоретическая часть с поясняющими рисунками, приборы и материалы и протоколы испытаний в виде таблиц, в которые будут вписаны результаты работы. После протокола остается свободное место для написания выводов по работе. В случае необходимости построения графика вставляется дополнительно лист с графиком. В процессе выполнения лабораторной работы, полученные экспериментальные данные должны быть внесены в таблицы отчета и обработаны. Необходимо сделать выводы по результатам экспериментов.

Оценка уровня сформированности компетенций производится путем проверки содержания и качества оформления отчета и индивидуальной или групповой защиты результатов каждой лабораторной работы обучающимися в соответствии с графиком проведения занятий.

Защита отчета включает:

- объяснение сущности и методики выполнения лабораторной работы;
- ответы на контрольные вопросы преподавателя по теме работы;
- объяснение проводимых исследований и окончательных результатов;
- обоснование выводов и заключений.

Шкала оценивания результатов выполнения практических занятий основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если курсант успешно выполнил все задания на лабораторных занятиях и защитил работы.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если курсант выполнил не все задания на лабораторных занятиях и защитил работы.

## 3.3 Задания по лабораторным для заочной формы обучения

### 3.3.1 Содержание оценочных средств

Студенты заочной формы выполняют 3 лабораторные работы.

Содержание лабораторных работ № 1-7 представлены в учебно-методических указаниях: *Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов технических специальностей всех форм обучения. /И.В. Безсмолова; Балтийская государственная академия. - Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. - 66с.*

Темы и типовые задания лабораторных работ представлены в **приложении № 2**.

Шкала оценивания результатов выполнения практических занятий основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если курсант успешно выполнил все задания на лабораторных занятиях и защитил работы.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если курсант выполнил не все задания на лабораторных занятиях и защитил работы.

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.**

К экзамену допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля и выполнившие контрольную работу (заочная форма).

### **4.2 Задания по контрольной работе для заочной формы обучения**

#### **4.2.1 Содержание оценочных средств**

Контрольная работа включает в себя 4 задания (2 задачи и 2 теоретических вопроса). Условия задач включают текстовую часть, с числовыми значениями исходных величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения, либо их аналитическое описание.

Контрольная работа выполняется по вариантам. Варианты заданий контрольной работы выбирают в таблице вариантов по двум последним цифрам зачетной книжки студента. Номер варианта задания контрольной работы определяют следующим образом: по горизонтальной линии учащийся находит предпоследнюю цифру своего шифра, а по вертикальной линии – последнюю цифру своего шифра. Пересечение горизонтальной и вертикальной линий указывают клеточку, в которой даны номера вопросов контрольной работы.

Для выполнения задания 1 следует проработать материал по литературе (*Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров /А.Г. Сергеев, В.В. Терегера. – 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2013. - 838с*), четко усвоить определения терминов: номинальный, действительный и предельные размеры, предельные отклонения, квалитет, допуск, поле допуска, посадка, зазор, натяг, посадка с зазором, посадка с натягом, переходная посадка.

Методические указания для выполнения задания 1 даны в учебно- методической литературе (*Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания по выполнению контрольной работы для курсантов и студентов технических специальностей. /С.В. Федоров; Балтийская государственная академия. - Калининград: РИО БГАРФ, 2000.-36с.*).

Контрольная работа является инструментом измерения индикатора ОПК-3.2.

**В приложении №3** приведены задания для выполнения контрольной работы.

**4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств**

Контрольные работы студенты защищают до экзамена.

Шкала оценивания результатов выполнения заданий основана на четырехбалльной системе.

Оценка	Критерии оценки
--------	-----------------

«отлично»	в задании приведено полное теоретическое обоснование, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам и без ошибок, выводы приведены полностью и по существу, курсант (студент) понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать развернутый и полный ответ на любой из контрольных вопросов, отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями.
«хорошо»	теоретическое обоснование приведено с пробелами, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но с некоторыми арифметическими ошибками, отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, однако выводы приведены полностью и по существу, а курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.
«удовлетворительно»	теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, расчеты выполнены по правильным формулам и алгоритмам, но со множеством арифметических ошибок, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью, ответы на контрольные вопросы вызывают затруднения и (или) излишне лаконичны, однако курсант понимает и может пояснить ход решения и привести экспликацию любой формулы, а также может дать ответ на любой из контрольных вопросов.
«неудовлетворительно»	теоретическое обоснование приведено формально и излишне кратко, или не приведено вовсе, расчеты выполнены с использованием неправильных алгоритмов и формул, отчет оформлен с нарушениями требований, выводы приведены не полностью или не приведены вовсе, курсант плохо понимает (или не понимает вовсе) и не может пояснить ход решения, а также не может ответить на контрольные вопросы.

#### 4.3 Экзаменационные вопросы

Экзаменационные вопросы приведены в приложении № 4.

#### 4.4 Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Представленные экзаменационные вопросы для проведения экзамена компонуются в билеты по три вопроса, относящиеся к различным темам трех разделов дисциплины (три вопроса и задание). На усмотрение экзаменатора экзамен может быть проведен в письменной, устной или комбинированной форме. При наличии сомнений в отношении знаний и умений курсанта экзаменатор может (имеет право) задать дополнительные вопросы.

Шкала промежуточной аттестации по дисциплине, то есть оценивания результатов освоения дисциплины на экзамене, основана на четырехбалльной системе.

Оценка «отлично» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделом А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности:

- курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, последовательно изложил ответы на вопросы (постановка задачи, ход решения, выводы); ответы были обоснованы с опорой на знания из общеобразовательных и инженерных дисциплин; из ответов следует, что он знаком с рекомендованной литературой по дисциплине, не только в пределах основного учебника;

- курсант (студент) дал правильные ответы на дополнительные вопросы;

- курсант (студент) в течение семестра выполнил все задания, активно работал на занятиях.

Оценка «хорошо» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделом А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности:

- курсант (студент) проявил полное понимание сущности теоретических вопросов, материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя;

- курсант (студент) дал не точные ответы на дополнительные вопросы.

- курсант (студент) в течение семестра выполнил все задания, работал на занятиях.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) в полной мере продемонстрировал компетентность, предусмотренную разделом А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности:

- курсант (студент) изложил ответы на вопросы, но при этом допущена существенная ошибка; или ответ неполный, несвязный;

- курсант (студент), отвечая на дополнительные вопросы, путается, показывая тем самым неуверенное понимание и знание основных понятий и определений по изучаемой дисциплине;

- курсантом (студентом) несвоевременно выполнены и защищены домашние задания к лабораторным работам.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при соблюдении следующих условий:

- если курсант (студент) не смог в полной мере продемонстрировать компетентность, предусмотренную разделом А-III/1 Кодекса ПДНВ в отношении метрологии стандартизации и сертификации и в совокупности:

- курсант (студент) не смог продемонстрировать понимания сущности поставленных вопросов, для него не ясна сама постановка вопросов, хотя при этом на доске или на бумаге вопросы могут быть изложены в полном объеме, но он не может объяснить смысла написанного им же текста.

- курсантом (студентом) не выполнены и не защищены домашние задания к лабораторным работам.

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если курсант (студент) получил на экзамене положительную оценку.

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» (специализация «Эксплуатация главной судовой двигательной установки»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной механики и технологии материалов (протокол № 6 от 25.04. 2022).

Заведующий кафедрой



В.Ф.Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых энергетических установок (протокол № 10 от 27.04.2022).

Заведующий кафедрой



И.М.Дмитриев

## Приложение №1

### Варианты тестов

#### Вариант 1.

##### 1. Размер физической величины – это

*Варианты ответов*

- а. сравнение с мерой при измерении;
- б. соответствие цене деления шкалы измерений;
- в. качественное выражение объекта измерений;
- г. количественное содержание физической величины в конкретном объекте.

##### 2. Разность между полученным при измерении и действительным значением физической величины называется...

##### 3. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...

*Варианты ответов*

- а. метрологической аттестации;
- б. сертификации;
- в. поверке;
- г. калибровке.

##### 4. Документ, разрешающий юридическим и физическим лицам осуществлять деятельность по изготовлению, ремонту и продаже средств измерений.

*Варианты ответов*

- а. лицензия;
- б. свидетельство;
- в. патент;
- г. аккредитив.

##### 5. В систему единиц СИ входят единицы измерения...

*Варианты ответов*

- а. метр;
- б. вольт;
- г. ватт;
- д. градус Цельсия;
- е. ампер;
- ж. килограмм;
- з. радиан;
- и. минута;
- к. канделла.

##### 6. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» результаты калибровки средств измерений удостоверяются ..., наносимыми на средства измерений или сертификатом о калибровке, а также записью в эксплуатационных документах.

*Варианты ответов*

- а. знаком соответствия;
- б. сертификатом соответствия;
- в. поверительным клеймом;
- г. свидетельством о поверке;
- д. калибровочным знаком

##### 7. Согласно закону РФ «Об обеспечении единства измерений» калибровка средств измерений производится метрологическими службами ... с использованием эталонов, соподчиненных государственным эталонам единиц величин

*Варианты ответов*

- а. коммерческих организаций;
- б. города;
- в. области;
- г. физических лиц;
- д. юридических лиц.

**8. Действительное значение физической величины — это....**

*Варианты ответов*

- а. значение, которое идеальным образом отображало бы физическую величину;
- б. значение, настолько близкое к истинному значению что может его заменить;
- в. значение, которое отражает величину;
- г. фактически измеренное значение физической величины.

**9. Пользоваться средствами измерений, не прошедших поверку и калибровку**

*Варианты ответов*

- а. разрешается;
- б. запрещается;
- в. разрешается негосударственным метрологическим службам;
- д. запрещается государственным метрологическим службам;
- е. разрешается государственным метрологическим службам.

**10. Сертификация средств измерений в России**

*Варианты ответов*

- а. добровольная;
- б. обязательная.
- в. стандартная;
- г. техническая.

**11. Система единиц физических величин – это совокупность ...**

*Варианты ответов*

- а. единиц, используемых на практике;
- б. основных и производных единиц;
- в. основных единиц.

**12. К законодательной метрологии относится:**

*Варианты ответов*

- а. поверка и калибровка средств измерений;
- б. метрологический контроль;
- в. создание новых единиц измерений.

**13. Деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг, - это:**

*Варианты ответов*

- а. унификация;
- б. сертификация;
- в. стандартизация;
- г. техническое регулирование.

**14. Требования к продукции (процессам, услугам), указанные в технических регламентах, ...**

*Варианты ответов*

- а. рекомендательны;
- б. обязательны для выполнения;
- в. обязательны к выполнению отдельные требования;
- г. обязательны для отдельных предприятий.

**15. Целями подтверждения соответствия являются...**

*Варианты ответов*

- а. повышение прибыли предприятия
- б. содействие потребителям в комплексном выборе продукции;
- в. повышение конкурентоспособности;
- г. снижение себестоимости продукции.

**Вариант 2.**

**1. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются...**

*Варианты ответов*

- а. метрологической аттестации;
- б. сертификации;
- в. поверке;
- г. калибровке.

**2. Организационной основой обеспечения единства измерений являются ...**

*Варианты ответов*

- а. министерства и ведомства;
- б. местные администрации;
- в. службы стандартизации;
- г. метрологические службы.

**3. Государственная метрологическая служба подчинена**

*Варианты ответов*

- а. Правительству РФ;
- б. Росстандарту РФ;
- в. Госэнергонадзору;
- г. Ростехнадзору.

**4. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик**

*Варианты ответов*

- а. испытания;
- б. калибровка;
- в. сличение с национальным эталоном.

**5. Единством измерений называется ...**

- а) система калибровки средств измерений;
- б) сличение национальных эталонов с международными;
- в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

**6. Сопоставление измеряемой величины с величиной , воспроизводимой мерой, производится, если используется метод измерений из группы**

*Варианты ответов*

- а. дифференциальных методов;
- б. методов непосредственной оценки;
- в. методов сравнения;
- г. методов замещения;
- д. методов совпадений;
- е. нулевых методов.

**7. Средства измерения для обеспечения измерительных операций и передачи измерительной информации называются**

*Варианты ответов*

- а. измерительные принадлежности ;
- б. измерительный преобразователь;
- в. измерительные системы и установки;
- г. измерительный прибор;
- д. мера.

**8. Погрешность, не зависящая от значения измеряемой величины**

*Варианты ответов*

- а. погрешность чувствительности;
- б. аддитивная погрешность;
- в. мультипликативная погрешность;
- г. погрешность нуля;
- д. приведенная погрешность.

**9. Способность прибора реагировать на изменения входного сигнала характеризует...**

*Варианты ответов*

- а. класс точности;
- б. функция преобразования;
- в. чувствительность;
- г. диапазон показаний.

**10. Количественное содержание физической величины в объекте называют ... физической величины.**

*Варианты ответов*

- а. истинным значением;
- б. размером.
- в. действительным значением;
- г. значением;
- д. единицей.

**11. Физическая величина — это свойство физического объекта**

- а. независимо от условий получения результата;
- б. общее в качественном отношении для многих физических объектов;
- в. индивидуальное для каждого объекта в количественном выражении;

**12. Для получения разнообразных производных машин различного применения присоединением к базовой модели изделия специального оборудования используют метод...**

*Варианты ответов*

- а. базового агрегата;
- б. дискретизации;
- в. симплификаций;
- г. секционирования.

**13. Совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и условий функционирования в целом называется...**

*Варианты ответов*

- а. системой сертификации;
- б. схемой сертификации;
- в. органом по сертификации;
- г. советом по сертификации.

**14. В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» юридическое лицо или индивидуального предпринимателя, аккредитованных в установленном порядке для выполнения работ по сертификации, следует назвать...**

*Варианты ответов*

- а. органом по аккредитации;
- б. сертифицированной организацией;
- в. органом по сертификации;
- г. органом по лицензированию.

**15. В соответствии с ФЗ «О стандартизации» при стандартизации должны выполняться принципы...**

*Варианты ответов*

- а. добровольного применения документов по стандартизации;
- б. максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- в. открытость разработки документов национальной системы стандартизации, обеспечение участия в разработке таких документов всех заинтересованных лиц, достижение консенсуса при разработке национальных стандартов;

- г. соответствие документов по стандартизации действующим на территории Российской Федерации техническим регламентам;
- д. обеспечения условий для единообразного применения стандартов;
- е. обязательного применения стандартов;
- ж. применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным.

### **Вариант 3.**

#### **1. В зависимости от способа выражения результата измерения различают**

*Варианты ответов*

- а. многократные;
- б. статические;
- в. относительные;
- г. абсолютные.

#### **2. Различают меры**

*Варианты ответов*

- а. однозначные;
- б. общие;
- в. многозначные;
- г. специальные.

#### **3. При выборе средств измерений следует учитывать**

*Варианты ответов*

- а. размеры средств измерений;
- б. общие свойства средств измерений;
- в. массу средства измерений;
- г. метрологические характеристики средств измерений.

#### **4. Измерительная система — это совокупность функционально объединенных средств измерений**

*Варианты ответов*

- а. расположенных в разных точках контролируемого пространства;
- б. включающих несколько разных средств измерений;
- в. предназначенных для измерения одной или нескольких физических величин;
- г. включающих несколько одинаковых средств измерений.

#### **5. Погрешность измерений — это**

*Варианты ответов*

- а. разность между показаниями средств измерений и действительным значением физической величины;
- б. разность между абсолютной погрешностью и ее нормированным значением;
- в. разность между истинным и действительным значением физической величины.
- г. разность между истинным значением и показаниями средств измерений.

#### **6. Все средства измерений подразделяются на**

*Варианты ответов*

- а. индивидуальные;
- б. виды,
- в. общие;

г. типы.

**7. Метрологические характеристики указываются в нормативно-технических документах и являются...**

*Варианты ответов*

- а. нормируемыми метрологическими характеристиками;
- б. свойствами средств измерений;
- в. относительными характеристиками процессов;
- г. характеристиками результатов измерений.

**8. Приведенная погрешность определяется**

*Варианты ответов*

- а. отношением абсолютной погрешности к ее нормированному значению;
- б. как разность между двумя измерениями;
- в. отношением абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины;
- г. уравнением между различными измерениями.

**9. Класс точности средств измерений присваиваются**

*Варианты ответов*

- а. средствам измерения при их производстве;
- б. типам средств измерений при их разработке;
- в. средствам измерений при эксплуатации;
- г. средствам измерений при маркировке.

**10. Погрешности по причинам возникновения бывают**

*Варианты ответов*

- а. субъективные;
- б. персональные;
- в. коллективные;
- г. методические.

**11. Метод стандартизации, направленный на разработку типовых технологических решений, - это:**

*Варианты ответов*

- а. симплификация;
- б. типизация;
- в. унификация;
- г. агрегатирование.

**12. Органом по сертификации может быть....**

*Варианты ответов*

- а. представитель федерального органа исполнительной власти;
- б. юридическое лицо, аккредитованное для выполнения работ по сертификации;
- в. индивидуальный предприниматель, аккредитованный для выполнения по сертификации;
- г. национальный орган российской Федерации по стандартизации.

**13. Аккредитация (в соответствии с ФЗ «О техническом регулировании») — это...**

*Варианты ответов*

- а. форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;
- б. установление тождественности характеристик продукции ее существенным признакам;
- в. официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия;
- г. документальное удостоверение соответствия объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов.

**14. Основным законодательным документом по стандартизации в России является:**

*Варианты ответов*

- а. Закон РФ «О стандартизации»;
- б. РФ «О защите прав потребителей»;
- в. Закон РФ «О сертификации»;
- г. Закон РФ «О техническом регулировании»;
- д. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».

---

**15. В случае неправомерных действий органа по сертификации или испытательной лаборатории заявитель может обратиться с жалобами ....**

*Варианты ответов*

- а. к руководителю органа по сертификации;
- б. к руководителю испытательной лаборатории;
- в. в орган по аккредитации;
- г. к руководителю центра по метрологии и сертификации.

## Приложение № 2

### Темы лабораторных работ для очной формы обучения

*Лабораторная работа. Знакомство с конструкцией, принципом действия и метрологическими характеристиками СИ.*

Цель работы:

-ознакомиться с конструкцией и принципом работы микрометра; штангенциркуля, угломера,

- определение метрологических характеристик СИ.

-освоить технику измерения действительных размеров детали.

*Лабораторная работа №1. Определение точности размера и формы цилиндрической детали.*

Цель работы:

-ознакомиться с конструкцией и принципом работы микрометра;

-освоить технику измерения действительных размеров детали;

-уметь по таблицам ГОСТ найти величины предельных отклонений, подсчитать предельные размеры и точность размеров;

-научиться обозначать допуски формы и расположения по ГОСТ 2.308-2011.

*Лабораторная №2. Контроль точности взаимного расположения осей в пространстве.*

Цель работы:

- освоить методику контроля взаимного расположения в пространстве осей деталей машин;

- научиться пользоваться ГОСТами 24642-81 "Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения"; ГОСТ 24643-81 "Числовые значения допусков";

- научиться обозначать допуски формы и расположения по ГОСТ 2.308-2011.

*Лабораторная работа №3. Определение погрешности изготовления толщины и формы плоской пластины.*

Цель работы:

- освоить технику определения погрешностей размеров и формы плоской пластин;

- освоить методику обработки результатов многократных измерений.

*Лабораторная работа №4. Измерение радиального и торцевого биения.*

Цель работы:

- приобрести навыки в технике измерения торцевого и радиального биений и определение эксцентриситета по биению;

- определение радиального и торцевого биения поверхности вращения.

*Лабораторная работа №6. Измерение деталей машин угломерными приборами.*

Цель работы:

-изучить конструкцию угломерных приборов;

-освоить технику измерения углов деталей;

-уметь по ГОСТ найти степень точности угла;

- научиться обозначать допуски в соответствии с ГОСТ.

*Лабораторная работа №7. Определение вида резьб и их обозначение.*

Цель работы:

- ознакомиться с инструментом для определения вида резьб;
- научиться определять тип, размер и точность резьбы на деталях.

### **Темы лабораторных работ для заочной формы обучения**

*Лабораторная работа. Лабораторная работа. Знакомство с конструкцией, принципом действия и метрологическими характеристиками СИ.*

*Лабораторная работа №1. Определение точности размера и формы цилиндрической детали*

*Лабораторная работа №7. Определение вида резьб и их обозначение.*

### **Примеры лабораторных работ**

*Лабораторная работа №1. Определение точности размера и формы цилиндрической детали.*

#### **1. Цель работы:**

- ознакомиться с конструкцией и принципом работы микрометра;
- освоить технику измерения действительных размеров детали;
- уметь по таблицам ГОСТ найти величины предельных отклонений, подсчитать предельные размеры и точность размеров;
- научиться обозначать допуски формы и расположения по ГОСТ 2.308-2011.

#### **2. Задания и содержание работы:**

1. Измерить габаритные размеры цилиндрической детали. Сравнить их с номинальными размерами.
2. Собрать статистический материал в соответствии с методикой, изложенной ниже.
3. Проанализировать данные измерений и определить допуск, круглость и цилиндричность детали.

#### **3. Инструменты и оборудование:**

- деталь цилиндрической формы (вал);
- микрометр гладкий;
- набор плоскопараллельных концевых мер;
- штангенинструменты.

#### **4. Порядок выполнения работы:**

Процедура определения точности изготовления размера и формы цилиндрической детали основана на статистическом материале, полученном в результате измерения ее по длине и диаметру.

1. Измерить наружную поверхность детали в 7 сечениях и в 8 точках (рис. 1 и результаты измерения занести в таблицу 2).

2. Определить значение номинального диаметра  $d_H$  как ближайшего к измеренным, пользуясь ГОСТ 6636-69.

3. Определить величину действительных отклонений

$$es = d_{\max} - d_H;$$

$$ei = d_{\min} - d_H.$$

4. Определить величину действительного допуска по разности предельных значений или отклонений из всех измерений

$$Td = d_{\max} - d_{\min} \text{ или } Td = es - ei.$$

5. Выбрать номер качества по ГОСТ 25346-82

$$es_{ст} - Td_{ст} \leq es - Td \text{ или } ei_{ст} + Td_{ст} \geq ei + Td.$$

6. На схему расположения полей допуска нанести нормированные по стандарту величины предельных отклонений и обозначить стандартное поле допуска (рис. 2).

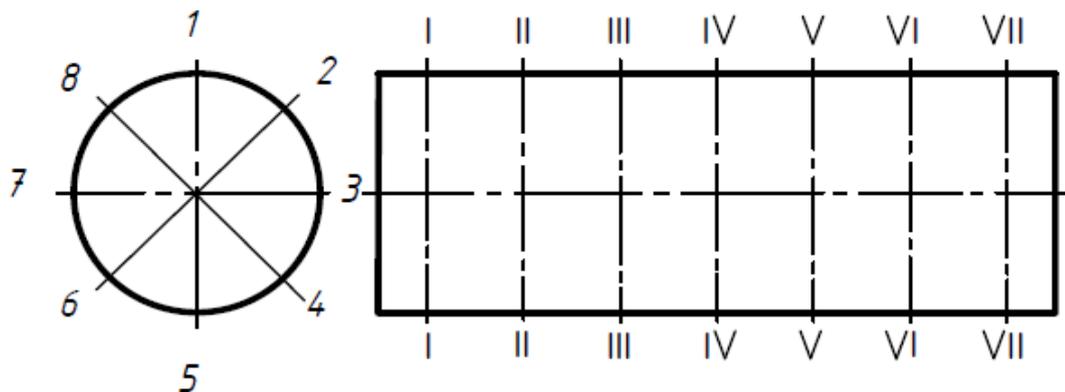


Рисунок 1

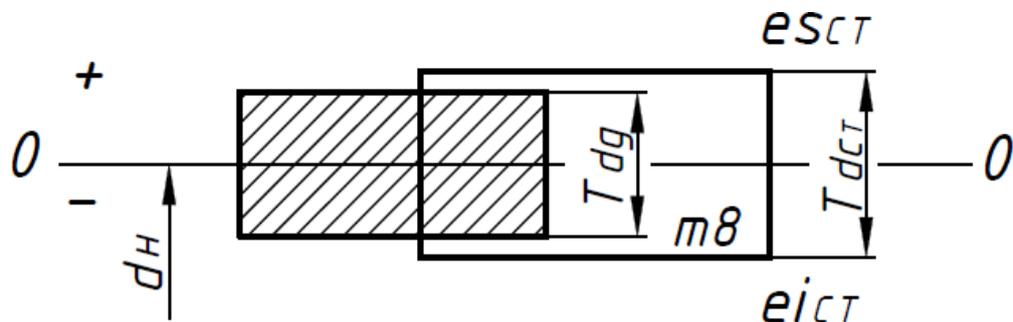


Рисунок 2 - Схема расположения полей допусков  
(действительного и стандартного) вала

Определить величины отклонения от круглости и отклонения профиля продольного сечения по разности измеренных предельных значений в соответствующих сечениях и направлениях.

Определить действительные величины отклонения от цилиндричности по разности предельных значений из всех измерений

$$EFP = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{2}$$

Степень точности формы поверхности детали определяется по ГОСТ 24643-81 по условию  $EFP_{\partial ст} \geq EFP_{\partial}$  с учетом, что для деталей машиностроения степень точности формы на единицу меньше качества размера.

Для указанного сечения построить реальный профиль и указать отклонение от круглости, допуск и поле допуска круглости.

Для указанного направления построить профиль продольного сечения указать отклонение от профиля продольного сечения, допуск и поле допуска профиля продольного сечения.

На эскизе детали указать номинальный размер диаметра (Приложение Б) с предельными отклонениями в соответствии с ГОСТ 2.308-2011 указать точность формы детали.

Таблица 2

Результаты измерений цилиндра

	Номер сечения						
	I-I	II-II	III-III	IV-IV	V-V	VI-VI	VII-VII
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
$\Sigma$							
$\Sigma/8$							

Таблица 2

Результаты измерений

1	Наибольший размер	$d_{\max}$	мм	
2	Наименьший размер	$d_{\min}$	мм	
3	Номинальный размер	$d_H$	мм	
4	Действительное отклонение	$es$	мкм	
		$ei$	мкм	
5	Действительный допуск	$T_d$	мкм	
6	Допуск по ГОСТ 25346-82	$T_{dст}$	мкм	
7	Номер качества по ГОСТ 25346-82			

8	Действительное отклонение от круглости	<b>ЕФК<sub>д</sub></b>	МКМ	
9	Значение допуска круглости по ГОСТ 24643-81	<b>ТФК<sub>д.ст</sub></b>	МКМ	
10	Степень точности круглости по ГОСТ 24643-81			
11	Действительное отклонение от профиля продольного сечения	<b>ЕФР<sub>д</sub></b>	МКМ	
12	Значение допуска профиля продольного сечения по ГОСТ 24643-81	<b>ТФР<sub>д.ст</sub></b>	МКМ	
13	Степень точности профиля продольного сечения по ГОСТ 24643-81			
14	Действительное отклонение от цилиндричности	<b>ЕФЗ<sub>д</sub></b>	МКМ	
15	Значение допуска цилиндричности по ГОСТ 24643-81	<b>ЕФЗ<sub>д.ст</sub></b>	МКМ	
16	Степень точности цилиндричности по ГОСТ 24643-81			

### 5. Содержание отчета:

1. Тема, цель, задание.
2. Используемые инструменты (наименование, тип, модель, цена деления, заводской номер, пределы измерений).
3. Результаты измерений и расчетов, сведенные в таблицу.
4. Схема поля допуска с указанием основного отклонения и обозначением поля допуска.
5. Обозначение для указанного сечения отклонения от круглости и допуска круглости.
6. Обозначение для указанных точек профиля продольного сечения отклонения.
7. Эскиз детали с указанием требований точности по ГОСТ 2.308-2011.
8. Вывод о точности размера и формы цилиндрической детали.
9. Вывод о погрешности.

*Лабораторная №2. Контроль точности взаимного расположения осей в пространстве.*

#### 1. Цель работы:

- освоить методику контроля взаимного расположения в пространстве осей деталей машин;
- научиться пользоваться ГОСТами 24642-81 "Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения"; ГОСТ 24643-81 "Числовые значения допусков";

- научиться обозначать допуски формы и расположения по ГОСТ 2.308-2011.

## 2. Оборудование, инструменты, оснастка:

- деталь;
- поверочная плита;
- угольник;
- индикатор со стойкой;
- штангенрейсмус;
- щупы;
- призма.

## 3. Задания и содержание работы:

1. Проверить перпендикулярность и пересечение осей поршня и оси отверстия проушин.

2. Проверить соосность и параллельность осей валов заданной детали (осей коренных и мотылевых шеек коленчатого вала).

## 4. Порядок выполнения работы:

Контроль взаимного расположения осей валов удобно производить от поверочной плиты. Проверка расположения поверхностей и осей производится различными измерительными и поверочными устройствами.

1. Проверка перпендикулярности осей поршня и проушин под поршневой палец.

За базу измерения принимается торец юбки поршня, который является технологической базой и поэтому должен быть перпендикулярен оси поршня.

Поршень ставится торцом на контрольную плиту (прилегающую поверхность) и по равномерности просвета с боковой поверхностью поршня (рис.3) угольником проверяется надежность базы. При повороте поршня относительно угольника может быть обнаружен изменяющийся по величине просвет, причиной которого могут быть забоины на торце. Их следует осторожно снять напильником и еще раз проверить по угольнику надежность измерительной базы.

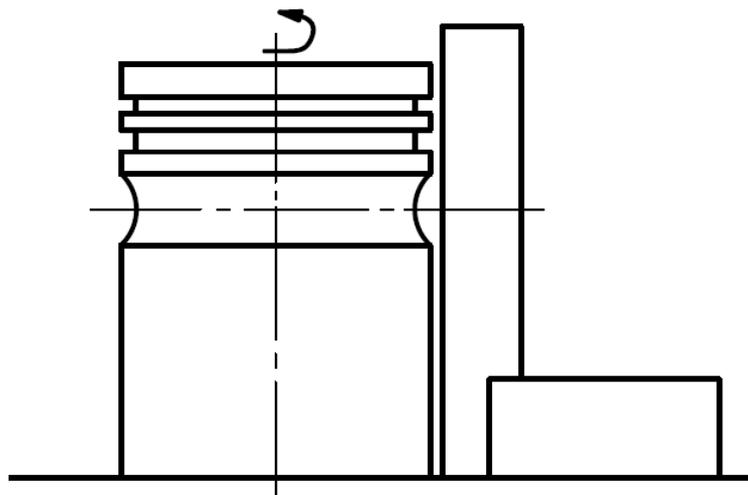


Рисунок 3

2. Установить контрольную оправку 2 (рис. 4) в отверстие поршня 1, а индикатор

тор 3 со стойкой 4 - на плиту. Подвести индикатор измерительным наконечником 5 сверху на одно из сечений какого-либо из концов оправки 2 с натягом 1-2 оборота стрелки. Перемещая индикатор поперек оправки найти точку возврата стрелки и установить шкалу индикатора нулем на стрелке.

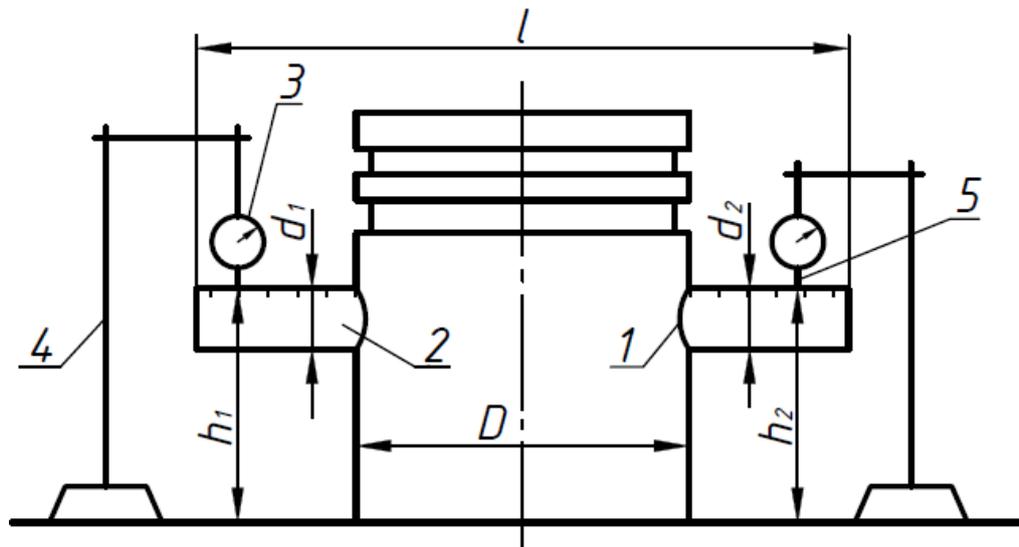


Рисунок 4

Снять показания индикатора вдоль образующей оправки в 6 сечениях с учетом знака для обеих оправок и занести показания в табл. 4.

Измерить с помощью штангенрейсмусов отметки верха образующих обеих оправок  $h_1$  и  $h_2$ , микрометром их диаметры  $d_1$  и  $d_2$ , линейкой - расстояние между кратчайшими сечениями обеих оправок  $l$ .

Условие перпендикулярности осей является равенство  $h_1 = h_2$ . Разность  $h_1 - h_2 = \Delta h$  свидетельствует о перекосе на длине  $l$ .

Величина действительного отклонения от перпендикулярности осей поршня и отверстия под палец на длине, равной диаметру

поршня определяется по формуле:

$$EPR = \left[ \Delta h - \frac{d_1 - d_2}{2} \right] \frac{D}{2}, \text{ мм}$$

где  $\Delta h$  - разность показаний штангенрейсмусов.

Определить степень точности перпендикулярности осей по ГОСТ 24643-81 по условию  $EPR \leq EPR_{ст}$  и указать на эскизе детали допуск перпендикулярности осей по ГОСТ 2.308-2011.

Провести анализ характера отклонений и дать заключение о соосности

Определить отклонение и допуск соосности по ГОСТ 24642-81, степень точности соосности по ГОСТ 24643-81 по условию  $EPC \leq EPC_{ст}$  и указать на эскизе детали допуск соосности по ГОСТ 2.308-2011.

Определение отклонения от пересечения осей поршня и отверстий под палец.

Установить поршень с контрольной оправкой базовой поверхностью на призму (рис. 5). За базу измерения принимается юбка поршня - боковая поверхность поршня до канавок под кольца.

Уравнять оправку двумя штангенрейсмусами относительно плиты ( $h_1 = h_2 = h$ ).

Записать размер  $h$  от плиты до верхней образующей оправки.

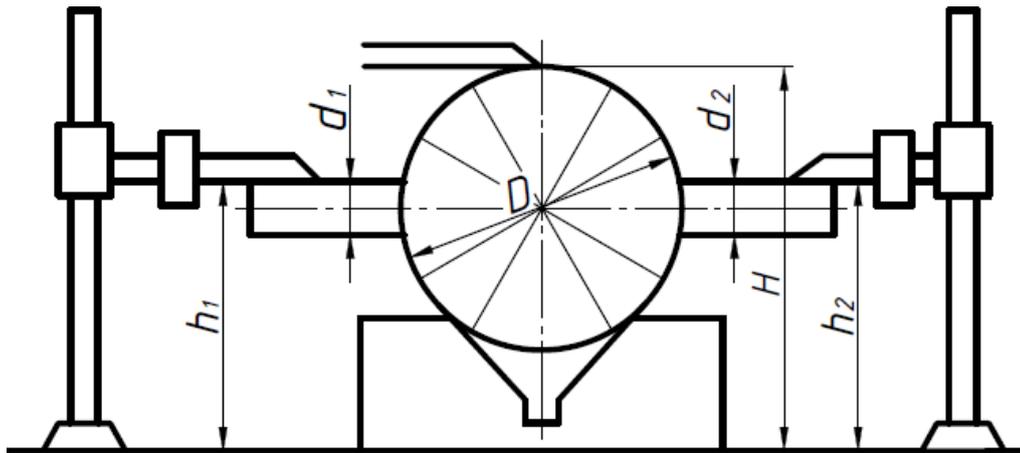


Рисунок 5

Снять размер  $H$  от плиты до верхней образующей поршня с помощью штангенрейсмуса, измерить диаметры оправки  $d$  и поршня  $D$  микрометрами.

Произвести вычисления и дать заключение о пересечении осей, исходя из условия. Определить степень точности пересечения осей по ГОСТ 24643-81 при условии, что  $EPX_d \leq EPX_{ct}$  и указать на эскизе детали допуск пересечения осей по ГОСТ 2.308-2011.

Таблица 4

Результаты измерений и расчетов

Диаметр поршня $D$ , мм	Диаметр оправки $d_i$ , мм		Расстояние между сечениями $l$ , мм	Показания штангенрейсмуса, мм		Действительное отклонение от перпендикулярности $EPR$ , мм					
	$d_1$	$d_2$		$h_1$	$h_2$						
Отклонения образующей											
Левая часть						Правая часть					
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Высота образующей поршня над плитой $H$ , мм				Высота концов оправки над плитой $h_i$ , мм				Действительное отклонение от пересечения осей $EPX$ , мм			
				$h_1$		$h_2$					

Заключение о годности детали			
Действительное отклонение от перпендикулярности	EP <sub>PД</sub>	мкм	
Значение допуска перпендикулярности по ГОСТ 24643-81	TP <sub>Pст</sub>	мкм	
Степень точности			
Действительное отклонение от пересечения осей	EP <sub>XД</sub>	мкм	
Значение допуска пересечения осей по ГОСТ 24643-81	TP <sub>Xст</sub>	мкм	
Степень точности			
Действительное отклонение от соосности	EP <sub>СД</sub>	мкм	
Значение допуска соосности по ГОСТ 24643-81	TP <sub>Сст</sub>	мкм	
Степень точности			

## 5. Содержание отчета

1. Тема, цель.
2. Задание.
3. Применяемые инструменты и приборы, их цены деления и предельные погрешности измерения.
4. Эскизы деталей и схемы измерения
5. Замеры и расчеты.
6. Заключение о точности расположения проверяемых элементов деталей и степенях точности по ГОСТ 24643-81.
7. Обозначение на эскизе детали допусков расположения в соответствии с ГОСТ 2.308-2011.

Приложение № 3

Типовые задания по контрольной работе для заочной формы обучения

Таблица 5

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра																													
	0			1			2			3			4			5			6			7			8			9		
	Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания			Номер задания		
	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4	1, 2	3	4
0	1	10	23	2	11	42	3	12	43	4	13	41	5	14	42	6	15	25	7	16	24	8	17	23	9	18	22	10	19	42
1	6	15	24	7	16	41	8	17	23	9	18	40	10	19	43	15	18	26	14	21	23	13	22	38	12	21	37	11	20	41
2	11	20	25	12	21	40	13	22	24	14	21	39	15	20	42	16	17	27	17	16	22	18	15	39	19	14	36	20	13	40
3	16	19	26	17	18	39	18	17	25	19	16	38	20	15	41	25	9	28	24	19	43	23	10	40	22	11	35	21	12	39
4	21	14	27	22	13	38	23	12	26	24	11	37	25	12	40	26	8	29	27	7	42	28	6	41	29	5	29	30	4	38
5	26	17	28	27	16	37	28	15	27	29	14	36	30	13	39	25	14	30	26	13	23	27	12	24	28	2	28	29	3	37
6	25	18	29	26	19	36	27	20	28	28	21	35	29	22	38	24	15	31	23	16	26	22	17	25	21	18	27	20	19	36
7	24	17	30	23	18	35	22	19	29	21	20	34	20	21	37	15	20	32	16	21	27	17	22	28	18	21	26	19	20	35
8	15	16	31	16	15	34	17	14	30	18	13	33	19	12	36	14	19	33	13	18	30	12	17	29	11	16	25	10	15	34
9	14	7	32	13	8	33	12	9	31	11	10	32	12	11	35	5	16	34	6	17	31	7	12	32	8	13	23	9	14	33

**Задание 1.** Для заданного номинального размера определить предельные размеры, допуски, зазоры и натяги в соединениях при посадке с зазором  $\frac{H7}{f7}$ , натягом  $\frac{H7}{r6}$  и переходной  $\frac{H7}{k6}$ . Предельные отклонения взяты по ГОСТ 25346-82 и для отверстий остаются неизменными для всех посадок. Изобразить схемы рассчитанных полей допусков отверстия и вала и посадок.

Данные для расчета задания 1.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Номинальный диаметр	22	24	26	28	30	32	34	36	48	50	65	80	100	118	120	140

№ варианта	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номинальный диаметр	180	200	236	268	286	300	350	420	460	472	478	482	488	500

**Задание 2.** Необходимо изучить темы: Погрешности средств измерений (абсолютная, относительная, приведенная), их определение. Класс точности средств измерений (присвоение, обозначение). Способы выражения классов точности. Влияние обозначения класса точности на погрешность СИ.

**Задача 2.**

Для трех приборов:

- аналогового вольтметра, данные которого даны в таблице 2.1; — цифрового вольтметра (таблица 2.1);
- третьего прибора, выбираемого по таблице 2.2, определить пределы допустимой абсолютной, относительной приведенной погрешностей и сделать запись результатов измерения

ний. Решение задачи излагается подробно, с соответствующими пояснениями. Исходные данные и результаты решения свести в таблицу 2.3.

Таблица 2.1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Аналоговый вольтметр																
Класс точности	0.05	4.0	1.5	4.0	0.5	1.5	2.0	1.0	2.5	0.1	1.5	0.5	1.0	2.5	0.5	
Диапазон измерений	0-100 мВ	0-250 В	0-1 В	0-30 В	0-100 мВ	0-3 В	0-100 мВ	0-300 мВ	0-10 В	0-1 В	0-3 В	0-15 В	0-100 мВ	0-5 В	0-100 мВ	
Показание	48,3 мВ	220 В	0,87В	27. В	67.2 мВ	1,69 В	65,8 мВ	275,8 мВ	7,36 В	84 мВ	2600 мВ	11 В	0,0534 В	3400 мВ	0,068 В	
Цифровой вольтметр																
Класс точности	0.2/0.1	0.5/0.2	0.1/0/0.05	0.01/0.02	0.2/0.1	0.05/0.02	0.1/0/0.01	0.06/0.02	0.5/0.2	0.15/0.05	0.02/0.5	0.2/0.5	0.1/0.2	0.01/0.02	0.2/0.1	
Диапазон измерений	0-2,9 В	0-100 В	0-10 В	0-10В	0-100 мВ	0-10 В	0-1 В	0-1 В	0-10 В	0-350 В	100мВ	100В	300мВ	15В	0-100 мВ	
Показание	1.85В	57.8В	7.93В	8.34В	87.35 мВ	7.3В	0.67В	617 мВ	7.93В	327 В	70 мВ	85 В	240 мВ	10 В	64.3 мВ	
Аналоговый вольтметр																
Класс точности	0.05	4.0	4.0	1.5	4.0	0.5	1.5	2.0	1.0	2.5	0.1	1.5	0.5	1.0	2.5	0.5
Диапазон измерений	0-100 мВ	0-250 В	0-1 В	0-50 В	0-100 мВ	0-3 В	0-100 мВ	0-300 мВ	0-10 В	0-1 В	0-3 В	0-15 В	0-100 мВ	0-5 В	0-100 мВ	
Показание	68,8 мВ	226000 мВ	780 мВ	37,5В	79.2 мВ	1,98 В	85,8 мВ	285,8 мВ	6,76 В	78.4 мВ	2780 мВ	13.4 В	0,0648 В	4400 мВ	0,086 В	
Цифровой вольтметр																
Класс точности	0.2/0.1	0.5/0.2	0.1/0/0.05	0.01/0.02	0.2/0.1	0.05/0.02	0.1/0/0.01	0.06/0.02	0.5/0.2	0.15/0.05	0.02/0.5	0.2/0.5	0.1/0.2	0.01/0.02	0.2/0.1	
Диапазон измерений	0-2,9 В	0-100 В	0-10 В	0-10В	0-100 мВ	0-10 В	0-1 В	0-1 В	0-10 В	0-350 В	100мВ	100В	300мВ	15В	0-100 мВ	
Показание	1.85В	57.8В	7.93В	8.34В	87.35 мВ	7.3В	0.67В	617 мВ	7.93В	327 В	70 мВ	85 В	240 мВ	10 В	64.3 мВ	

Таблица 2.2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наименование прибора	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мульти-метр	Ом-метр	Магазин	Ом-метр	Потен-циометр	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр
Класс точности	1.5 $\nabla$	0.05 $\odot$	2.5 $\nabla$	0.5 $\odot$	1.0 $\nabla$	1.0 $\odot$	0.5 $\nabla$	0.01 $\odot$	4.0 $\nabla$	0.02 $\odot$	2.0 $\nabla$	0.5 $\odot$	1.5 $\nabla$	5.0 $\odot$	1.0 $\nabla$
Диапазон измерений	70 мм	$10^{-2}$ - $10^8$ Ом	100 мм	$10^5$ - $10^6$ Ом	20 см	$10^4$ - $10^5$ КОМ	20 см	0.01-100 Ом	50 дел	0-1.2 В	100 мм	$10^2$ - $10^4$ Ом	200 мм	$10^3$ - $10^5$ Ом	20 см
Отчет	5 мм	-	79 мм	-	89 мм	-	16 см	-	34 дел	-	65 мм	-	96 мм	-	124 мм
Показание	3 Ом	4.6 КОМ	505 Ом	680 КОМ	110 Ом	25 КОМ	530 КОМ	67.4 Ом	2.0 КОМ	876.4 мВ	430 Ом	6 КОМ	380 КОМ	78 КОМ	500 КОМ

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Наименование прибора	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мульти-метр	Ом-метр	Магазин	Ом-метр	Потен-циометр	Ом-метр	Мост	Ом-метр	Мост	Ом-метр
Класс точности	2.5 $\nabla$	1.0 $\odot$	1.0 $\nabla$	0.01 $\odot$	0.5 $\nabla$	0.02 $\odot$	0.5 $\nabla$	0.5 $\odot$	2.5 $\nabla$	0.02 $\odot$	2.0 $\nabla$	0.05 $\odot$	4.0 $\nabla$	5.0 $\odot$	1.0 $\nabla$
Диапазон измерений	90 мм	$10^{-2}$ - $10^8$ Ом	100 мм	$10^5$ - $10^6$ Ом	20 см	$10^4$ - $10^5$ КОМ	20 см	0.01-100 Ом	50 дел	0-1.5 В	100 мм	$10^2$ - $10^4$ Ом	200 мм	$10^3$ - $10^5$ Ом	20 см
Отчет	8 мм	-	82 мм	-	92 мм	-	16 см	-	34 дел	-	65 мм	-	96 мм	-	122 мм
Показание	5 Ом	4.6 КОМ	508 Ом	720 КОМ	140 Ом	25 КОМ	530 КОМ	67.4 Ом	2.0 КОМ	786.6 мВ	430 Ом	6 КОМ	380 КОМ	75 КОМ	4900 КОМ

Таблица 2.3

**Исходные данные и результаты решения**

Наименование прибора	Класс точности	Диапазон измерений (длина шкалы)	Отсчёт	Показание	Пределы допускаемой погрешности			Результат измерения
					абсолютной	относительной	приведённой	
Аналоговый вольтметр								
Цифровой вольтметр								
Прибор 3								

**Контрольные вопросы**

1. Что такое погрешность средств измерений?
2. Дайте определение основной и дополнительной погрешностей.
3. Назовите виды погрешностей средств измерений.
4. Какие существуют формы представления погрешностей?
5. Какие существуют правила выбора нормирующего значения  $X_N$ ?
6. Что такое классы точности средств измерений?
7. Какие различные способы выражения класса точности существуют?

**Задания 3.4 – теоретические вопросы.**

1. Метрология. Метрологическое обеспечение качества продукции.
2. Классификация средств измерений с описанием того или иного инструмента (с каким работаете).
3. Методы измерений.
4. Объект измерений. Измеряемая величина. Измерительная информация. Физическая величина. Основное уравнение измерений.
5. Погрешность результата измерений. Влияние погрешностей на результаты измерений.
6. Международная система единиц (С.И.). Символы (размерность). Производная единиц физической величины. Примеры производных единиц физических величин.
7. Классификация измерений.
8. Средства измерений. Мера физической величины. Стандартный образец. Измерительный прибор. Измерительный преобразователь. Рабочие СИ. Эталоны.
9. Погрешности средств измерений.
10. Метрологические характеристики средств измерений
11. Калибровка и поверка средств измерений.
12. Организационные основы обеспечения единства измерений.
13. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
14. Погрешности и классы точности средств измерений.
15. Поверка средств измерений.
16. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Метрологический контроль и надзор за средствами измерений.
17. Принципы выбора средств измерений.
18. Основы государственной системы стандартизации.

19. Стандартизация. Стандарт. Цели и принципы стандартизации.
20. Документы в области стандартизации.
21. Техническое регулирование. Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов.
22. Методы стандартизации.
23. Принцип комплексности системы стандартов. Обозначение стандартов.
24. Органы и службы стандартизации.
25. Порядок разработки национальных стандартов.
25. Международная стандартизация.
26. Качество. Квалиметрия. Основные показатели качества продукции.
27. Методы контроля качества.
28. Управление качеством. Системы управления качеством. Петля качества.
29. Сертификация. Основные понятия.
30. Основные цели и принципы подтверждения соответствия.
31. Формы подтверждения соответствия.
32. Законодательная и нормативная базы сертификации.
33. Сущность и системы обязательной сертификации.
34. Сущность и системы добровольной сертификации.
35. Порядок и схемы сертификации продукции.
36. Порядок и схемы сертификации услуг.
37. Порядок сертификации импортируемой в Россию продукции.
38. Сертификат соответствия и знаки соответствия.
39. Декларирование соответствия.
40. Деятельность ИСО в области сертификации
41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
42. Международная и зарубежная сертификация.

## Приложение № 4

### Вопросы к экзамену

#### I. Метрология

1. Метрология-наука об измерениях. Предмет метрологии. Задачи метрологии. История метрологии.
2. Принципы метрологии.
3. Два постулата измерений.
4. Измерение. Единство измерений.
5. Этапы измерений.
6. Метод измерений. Средство измерений.
7. Объект измерений. Измеряемая величина. Измерительная информация. Физическая величина.
8. Основное уравнение измерений
9. Неопределенность измерений. Результат измерений. Погрешность результата измерений. Методика выполнения измерений.
10. Шкала физической величины. Типы шкал.
11. Система единиц величин. Международная система единиц (С.И.). Символы (размерность). Когерентная производная единиц физической величины. Примеры производных единиц физических величин.
12. Классификация измерений
13. Методы измерений
14. Средства измерений. Мера физической величины. Стандартный образец. Измерительный прибор. Измерительный преобразователь. Средство сравнения (компаратор). Индикатор. Рабочие СИ. Эталоны.
15. Метрологические характеристики средств измерений.
16. Характеристики погрешности средств измерений. Три составляющие погрешностей СИ по источникам возникновения. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
17. Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам.
18. Виды средств измерений. Поверочная схема.
19. Погрешности и классы точности средств измерений
20. Погрешность результата технических измерений.
21. Методика выполнения измерений. Примеры.
22. Обработка результатов многократных и косвенных измерений.
23. Государственная система обеспечения единства измерений
24. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Метрологический контроль и надзор за средствами измерений
25. Калибровка и поверка средств измерений. Аккредитация в области обеспечения единства измерений.
26. Организационные основы обеспечения единства измерений. Метрологическая служба юридических лиц.
27. Правила отсчета результата измерений при использовании штангенциркуля и микрометра.
28. Вероятностный закон распределения результатов измерения.
29. Закон нормального распределения случайных величин.
30. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
31. Грубые погрешности и промахи. Критерии их исключения. Критерий «трех

СИГМ».

32. Статистическая обработка результатов измерений.
33. Международные организации по метрологии.
34. Региональные организации по метрологии.

## **II. Стандартизация**

35. Стандартизация. Стандарт.
36. Государственная система стандартизации. Категории стандартов.
37. Технические регламенты.
38. Научные принципы стандартизации.
39. Унификация. Основы унификации.
40. Агрегатирование машин и изделий.
41. Принцип комплексности системы стандартов. Обозначение стандартов.
42. Показатели уровня стандартизации и унификации изделий
43. Органы и службы стандартизации.
44. Порядок разработки государственных стандартов.
45. Международная стандартизация.
46. Качество продукции. Показатели качества.
47. Методы оценки качества.
48. Управление качеством.
49. Петля качества.
50. Системы управления качеством.

## **III. Сертификация**

51. Сертификация. Основные понятия.
52. Основные цели и принципы подтверждения соответствия.
53. Формы подтверждения соответствия.
54. Законодательная и нормативная базы сертификации.
55. Порядок сертификации продукции.
56. Схемы сертификации продукции.
57. Порядок сертификации услуг.
58. Схемы сертификации услуг.
59. Сертификация систем качества.
60. Порядок сертификации импортируемой в Россию продукции.
61. Сертификат соответствия и знаки соответствия.
62. Декларирование соответствия.
63. Деятельность ИСО в области сертификации
64. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.