

43ba42f5daae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

f2098d7a | Тарский филиал

**ППССЗ по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК).**

## ОП 06 Метрология, стандартизация и подтверждения качества

Клеменков А.Е

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                                  | 3  |
| 1. Материалы по теоретической части дисциплины                                                            | 4  |
| 1.1. Информационное обеспечение обучения                                                                  | 4  |
| 1.2. Тематический план теоретического обучения                                                            | 4  |
| 2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям                                                       | 5  |
| 2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине                   | 5  |
| 2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся                              | 12 |
| 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу                                                        | 16 |
| 3.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины  | 16 |
| 3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины                                            | 16 |
| 3.2.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины                            | 16 |
| 3.2.2. Шкала и критерии оценивания ответов на тестовые вопросы тестированию по итогам освоения дисциплины | 16 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями отделения среднего профессионального образования по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений подойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## **1. Материалы по теоретической части дисциплины**

### **1.1. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет ресурсов, дополнительной литературы, справочные и дополнительные материалы по дисциплине**

#### **Основная литература**

1. Кошечкина И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 415 с. — ISBN 978-5-16-013572-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2037420> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. - ISBN 978-5-16-013964-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818537>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **Дополнительная литература**

1. Афанасьев А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 427 с. — ISBN 978-5-16-015957-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071740>— Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Герасимова Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-00091-479-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817037>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шишмарев В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документирование : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-906923-15-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141803>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт: производственно-технический журнал. — Москва. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.
5. Автомобильная промышленность : ежемесячный научно-технический журнал / Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации. — Москва. - ISSN 0005-2337. — Текст : непосредственный.

### **1.2. Тематический план теоретического обучения**

#### **Раздел 1. Основы стандартизации**

Тема 1.1. Государственная система стандартизации

Тема 1.2. Межотраслевые комплексы стандартов

Тема 1.3. Международная, региональная и национальная стандартизация

#### **Раздел 2. Основы взаимозаменяемости**

Тема 2.1. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей.

Тема 2.2 Точность формы и расположения

Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности

Тема 2.4 Система допусков и посадок для подшипников качения. Допуски на угловые размеры

Тема 2.5 Взаимозаменяемость различных соединений

Тема 2.6 Расчет размерных цепей

#### **Раздел 3. Основы метрологии и технические измерения**

Тема 3.1 Основные понятия метрологии

Тема 3.2 Линейные и угловые измерения

#### **Раздел 4. Основы сертификации**

Тема 4.1 Основные положения сертификации

Тема 4.2 Качество продукции

## 2. Материалы по лабораторным, практическим занятиям

### 2.1. Методические указания по выполнению лабораторных, практических работ по дисциплине

#### ВВЕДЕНИЕ

Цель дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждения качества» состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и подтверждении качества, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством.

Методические указания по проведению лабораторных занятий по курсу «Метрология, стандартизация и подтверждения качества» подготовлены для студентов специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК) на основе действующих общегосударственных нормативно-методических материалов.

В ходе практических занятий, как одной из форм систематических учебных занятий, обучающиеся приобретают необходимые умения и навыки по тому или иному разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и подтверждение качества».

Общие цели лабораторного занятия сводятся к закреплению теоретических знаний, более глубокому освоению уже имеющихся у обучающихся умений и навыков и приобретению новых умений и навыков, необходимых им для осуществления своей профессиональной деятельности и составляющих квалификационные требования к специалисту.

Основными задачами лабораторных занятий являются:

- углубление теоретической и практической подготовки;
- приближение учебного процесса к реальным условиям работы техника;
- развитие инициативы и самостоятельности обучающихся во время выполнения ими лабораторных занятий.

Лабораторные занятия сгруппированы по темам программы курса и содержат рекомендации по выполнению заданий, задачи, контрольные вопросы для проведения занятий.

#### ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. При подготовке к выполнению практической работы обучающимся следует:
  - изучить теоретические вопросы, изложенные в методических указаниях;
  - ознакомиться с техникой безопасности при работе в аудитории;
  - получить у преподавателя задание на выполнение практической работы, которое выдается после проверки теоретической подготовки обучающегося.
2. Результаты выполнения практической работы утверждаются преподавателем.
3. Результатом практической работы должен быть отчет о выполнении предложенных заданий.

#### РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ

##### Практическое занятие 1.

Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений

**Цель занятия:** *формировать умения и навыки чтения и расчета линейных размеров и посадок.*

##### Выполнение задания:

- 1) Ознакомьтесь со справочным материалом.
- 2) Выполните задание 1 по вариантам (*варианты задания в таблице 4.1*).
  - Выполните эскиз соединения 1 (рисунок 1)
  - Определите характер соединения (*смотри пример 1*).
- 3) Выполните задание 2 по вариантам (*варианты задания в таблице 4.2*).
  - Выполните эскиз соединения 2 (рисунок 2)
  - Определите характер соединения (*смотри пример 2*).

**Таблица 4.1. Варианты задания 1**

| <b>Варианты</b> | <b>1.</b>                                                                      | <b>2.</b>                                                                     | <b>3.</b>                                                                     | <b>4.</b>                                                                     | <b>5.</b>                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Задание</b>  | <b>Ø200</b> $\begin{smallmatrix} +0,055 \\ +0,110 \\ +0,065 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø25</b> $\begin{smallmatrix} +0,045 \\ +0,100 \\ -0,055 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø50</b> $\begin{smallmatrix} +0,050 \\ +0,115 \\ -0,065 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø80</b> $\begin{smallmatrix} +0,060 \\ +0,120 \\ +0,040 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø10</b> $\begin{smallmatrix} +0,035 \\ -0,035 \end{smallmatrix}$                      |
| <b>Варианты</b> | <b>6.</b>                                                                      | <b>7.</b>                                                                     | <b>8.</b>                                                                     | <b>9.</b>                                                                     | <b>10.</b>                                                                               |
| <b>Задание</b>  | <b>Ø20</b> $\begin{smallmatrix} +0,135 \\ +0,060 \\ -0,045 \end{smallmatrix}$  | <b>Ø15</b> $\begin{smallmatrix} +0,015 \\ +0,005 \\ -0,005 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø12</b> $\begin{smallmatrix} +0,035 \\ +0,075 \\ -0,025 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø25</b> $\begin{smallmatrix} +0,035 \\ +0,015 \\ -0,015 \end{smallmatrix}$ | <b>Ø175</b> $\begin{smallmatrix} +0,135 \\ +0,060 \\ +0,065 \\ -0,040 \end{smallmatrix}$ |

#### СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

Порядок выполнения работы определяется индивидуальным заданием.

В процессе выполнения работы студент должен:

- 1) решить задачи из индивидуального задания, по форме, представленной в Примере;
- 2) все необходимые геометрические построения оформить аккуратно в предварительно выбранном масштабе с указанием расшифровок сокращений;
- 3) оформить решение каждой задачи на отдельном листе формата А4;
- 4) оформить отчет о выполнении индивидуального задания в виде отдельной папки формата А4;
- 5) оформить титульный лист отчета по установленной форме.

#### Практическое занятие 2.

Определение годности деталей в цилиндрических соединениях

**Цель:** Научиться определять годность деталей типа «вал» и «отверстие».

**Задача № 1.** Определить величину допуска, наибольший и наименьший предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

|                                             |                                                   |                                                |                                                              |                                                   |                                                             |                                                 |                                                             |                                                             |                                                             |                                                             |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Номинальные размеры и предельные отклонения | 2,5 $\begin{smallmatrix} +0,02 \end{smallmatrix}$ | 4 $\begin{smallmatrix} 0,04 \end{smallmatrix}$ | 1,6 $\begin{smallmatrix} +0,016 \\ +0,010 \end{smallmatrix}$ | 3,2 $\begin{smallmatrix} -0,08 \end{smallmatrix}$ | 12 $\begin{smallmatrix} -0,045 \\ -0,105 \end{smallmatrix}$ | 4 $\begin{smallmatrix} 0,034 \end{smallmatrix}$ | 30 $\begin{smallmatrix} +0,047 \\ -0,030 \end{smallmatrix}$ | 25 $\begin{smallmatrix} +0,013 \\ -0,008 \end{smallmatrix}$ | 50 $\begin{smallmatrix} +0,150 \\ +0,040 \end{smallmatrix}$ | 15 $\begin{smallmatrix} -0,007 \\ -0,032 \end{smallmatrix}$ |
| Допуск                                      |                                                   |                                                |                                                              |                                                   |                                                             |                                                 |                                                             |                                                             |                                                             |                                                             |
| Наибольший предельный размер                |                                                   |                                                |                                                              |                                                   |                                                             |                                                 |                                                             |                                                             |                                                             |                                                             |
| Наименьший предельный размер                |                                                   |                                                |                                                              |                                                   |                                                             |                                                 |                                                             |                                                             |                                                             |                                                             |

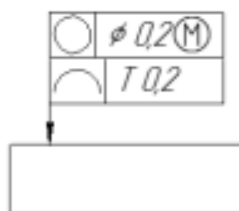
#### Практическое занятие 3.

Допуски формы и расположения поверхностей деталей.

**Цель занятия:** Указать на чертеже необходимые допуски формы и расположения поверхностей.

#### Методические указания к выполнению задания

1. Перед выполнением чертежа необходимо изучить задание (Приложение, Таблица 1 и Таблица 2).
  2. Работа выполняется в рабочей тетради с конспектами по данной дисциплине.
  3. Согласно своему варианту выполнить в произвольном масштабе изображение детали (Таблица 2), на котором в последующем в пустых ячейках указать необходимые допуски формы и расположения поверхностей (Таблица 1)
- Образец выполнения задания



#### Приложение. Варианты заданий

Таблица 1

| Вариант | Задание                                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Указать допуск плоскостности 0,1 мм, относящегося к участку площадью 100х100 мм и допуск прямолинейности 0,1 мм, относящегося к участку длиной 80 мм |
| 2       | Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм связанного с базами А и Б                                              |
| 3       | Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм связанного с базой А                                                   |
| 4       | Указать допуск соосности 0,02 мм                                                                                                                     |
| 5       | Указать допуск перпендикулярности 0,2 мм связанного с базой А                                                                                        |
| 6       | Указать допуск симметричности указанного в диаметральном выражении 0,2 мм связанного с базой А                                                       |
| 7       | Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,01 мм относящегося к участку $\varnothing 20$ мм связанного с базой А        |
| 8       | Указать допуск соосности кругового поля определяющего диаметром $\varnothing 0,1$ мм                                                                 |
| 9       | Указать допуск цилиндричности 0,1 мм относящегося к участку 50 мм и допуск круглости 0,04 мм                                                         |
| 10      | Указать допуск биения радиального, торцевого и в заданном направлении 0,02 мм связанного с базой А                                                   |
| 11      | Указать допуск плоскостности 0,2 мм, относящегося к участку площадью 50х50 мм и допуск параллельности 0,02 мм связанного с базой А                   |
| 12      | Указать допуск полного радиального и полного торцевого биений 0,02 мм                                                                                |

АКТИЕ

#### Практическое занятие 4.

##### Измерение параметров шероховатости поверхности

**Цель занятия:** Ознакомиться с видами контроля шероховатости поверхностей контактным методом с помощью щуповых приборов (профилометров и профилографов) и бесконтактным методом с помощью оптических приборов.

##### Ход работы:

1. Запишите номер, название и цель работы.
2. Изучите и опишите, что представляет собой образец шероховатости.
3. Изучите и охарактеризуйте принцип действия щуповых приборов.
4. Изучите и опишите бесконтактный метод измерения шероховатости.
5. Письменно ответьте на контрольные вопросы.
6. Сделайте вывод.

##### Контрольные вопросы:

1. Дайте определение шероховатости поверхности.
2. Перечислите основные характеристики шероховатости.
3. Как влияет шероховатость на эксплуатационные свойства детали?
4. Что называется профилограммой?

#### Практическое занятие 5.

##### Допуски и посадки подшипников качения

**Цель занятия:** Определить численные значения предельных отклонений присоединительных диаметров подшипника и посадочных мест вала и корпуса согласно выбранным посадкам.

##### ФОРМА ОТЧЁТА

Отчёт по выполнению практической работы №5 «Расчет допусков и посадок подшипников качения» выполняется, в соответствии с ГОСТ 2.106-68, как конструкторский документ рукописным или машинописным способом на стандартных листах формата А4. Если отчет выполняется на ПК то шрифт должен быть 12 Times New Roman интервал 1.

Отчет выполняется с одной стороны листа. Нумерация страниц вверху листа.

В отчете необходимо отразить следующие пункты.

1. Записать тему, цели практической работы.
2. Выполнить расчет задания согласно варианта
3. Начертить схему полей допусков
4. Ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы**

1. Какой принцип образования полей допусков, принятый в ЕСПД СЭВ?
2. Какие основные условия образования посадок?
3. Из каких соображений выбирают класс точности подшипника?

### **Практическое занятие 6.**

Контроль резьбовых, зубчатых, шпоночных и шлицевых соединений.

**Цель занятия:** формировать умения и навыки расчёта параметров допусков, определение характера соединения шлицевых и шпоночных соединений, применяемых на транспортных средствах.

#### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

Выполните задание 1 по примеру 1 (варианты задания представлены в таблице 7.1):

**Задание: Определить характер шпоночного соединения (посадку) и вид соединения.**

Таблица 7.1. Варианты задания 1

| Варианты                                     | 1.  | 2.  | 3. | 4.  | 5.  | 6. | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
|----------------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
| Номинальная ширина шпоночного соединения, мм | 3   | 6   | 16 | 20  | 8   | 4  | 25  | 32  | 14  | 10  |
| Поле допуска шпонки                          | h9  | h9  | h9 | h9  | h9  | h9 | h9  | h9  | h9  | h9  |
| Поле допуска вала                            | H9  | N9  | P9 | N9  | H9  | P9 | N9  | H9  | N9  | P9  |
| Поле допуска втулки                          | D10 | Js9 | P9 | Js9 | D10 | P9 | Js9 | D10 | Js9 | P9  |

Выполните задание 2 по примеру 2 (варианты задания представлены в табл. 7.2):

Определить характер соединения (посадку) и основные параметры посадки в шлицевом соединении: а) по центрирующему элементу; б) по боковым сторонам зубьев.

Таблица 7.2. Варианты задания 2

| Вариант | Условное обозначение      | Вариант | Условное обозначение      |
|---------|---------------------------|---------|---------------------------|
| 1       | D-6x23x26H7/f7x6F8/f7     | 6       | d-16x56H7/f7x65x5F10/f9   |
| 2       | d-8x62H7/f7x68x12D9/h9    | 7       | D-10x72x78H7/js6x12F8/js7 |
| 3       | D-20x112x125H7/js6x9F8/f8 | 8       | d-8x36H7/g6x42x7D9/h9     |
| 4       | d-10x72H7/g6x78x12D9/k7   | 9       | D-10x36x45H7/f7x5F8/f7    |
| 5       | D-8x52x60H7/f7x10F8/f7    | 10      | d-6x26H7/f7x30x6D9/k7     |

### **Практическое занятие 7.**

Расчет размерных цепей

**Цель занятия:** формировать умения и навыки расчета размерных цепей.

#### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

1. Выполните задание 1 (варианты задания представлены в табл. 8.1) (выполнение см. пример 1):
2. изобразите эскиз детали (см. рисунок 8.1);
3. определите размерную цепь для расчета;
4. рассчитайте размерную цепь методом полной взаимозаменяемости (методом максимума— минимума).

Таблица 8.1. Варианты задания 1

| Вариант | A <sub>1</sub> , мм | A <sub>2</sub> , мм | A <sub>3</sub> , мм | TD <sub>1</sub> , мкм | TD <sub>2</sub> , мкм | TD <sub>3</sub> , мкм |
|---------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1       | 48                  | 35                  | 10                  | +39<br>0              | +39<br>0              | +19<br>-19            |
| 2       | 63                  | 50                  | 9                   | +46<br>0              | +46<br>0              | +11<br>-12            |
| 3       | 69                  | 55                  | 11                  | +46<br>0              | +46<br>0              | +11<br>-12            |
| 4       | 76                  | 58                  | 12                  | +39<br>0              | +39<br>0              | +12<br>-12            |
| 5       | 80                  | 67                  | 8                   | +37<br>0              | +34<br>-24            | +14<br>-14            |
| 6       | 50                  | 34                  | 10                  | 0<br>-36              | +34<br>-24            | +12<br>-12            |
| 7       | 85                  | 68                  | 12                  | 0<br>-26              | +24<br>-24            | +14<br>-14            |
| 8       | 100                 | 82                  | 9                   | +39<br>-5             | +39<br>-3             | +14<br>-14            |
| 9       | 96                  | 75                  | 15                  | 0<br>-46              | +34<br>-34            | +16<br>-16            |
| 10      | 57                  | 38                  | 12                  | +34<br>0              | +24<br>-24            | +12<br>-12            |

Примечание: Допуски TD<sub>1</sub>– TD<sub>3</sub>представлены верхним и нижним отклонениями

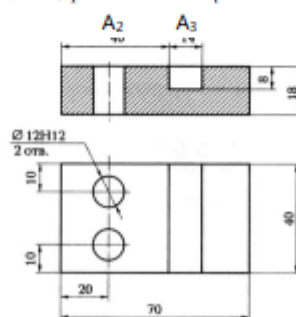


Рисунок 8.1 A<sub>1</sub> з детали

### Практическое занятие 8.

Приведение несистемной величины измерений в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ

**Цель занятия:** формировать умения и навыки по приведению не системных единиц физических величин в системные в соответствии с международной системой единиц СИ  
**Оборудование, наглядные пособия:** таблицы: Международная система единиц СИ; Пересчёт температуры между основными шкалами.

#### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

1. Перевести внесистемные единицы измерений в системные единицы и наоборот (варианты см. в таблице 1).

**Задача 1:** в моечной машине установлена температура t<sub>1</sub> градусов Фаренгейта. Переведите её в градусы Цельсия.

**Задача 2:** на этикетке импортного изделия написано - хранить при температуре t<sub>2</sub> градус Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия.

**Задача 3:** на упаковке указано - хранить при температуре t<sub>3</sub> градусов по Цельсию. Переведите её в градусы Фарингейта.

**Задача 4:** на аппарате установлена температура t<sub>4</sub> градусов Кельвина. Переведите её в градусы Цельсия.

**Задача 5:** на упаковке указано - хранить при температуре t<sub>5</sub> градусов по Фарингейта. Переведите её в градусы Кельвин.

Таблица 1. Задания по вариантам

| Вариант/<br>№ задачи | 1.  | 2.  | 3.  | 4.  | 5.  | 6.  | 7.  | 8.  | 9.  | 10. |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 - $t_1$            | 545 | 535 | 530 | 527 | 539 | 547 | 555 | 559 | 550 | 542 |
| 2 - $t_2$            | 291 | 290 | 295 | 305 | 289 | 278 | 285 | 297 | 303 | 283 |
| 3 - $t_3$            | 25  | 21  | 23  | 14  | 20  | 17  | 5   | 10  | 18  | 15  |
| 4 - $t_4$            | 450 | 455 | 460 | 445 | 440 | 465 | 430 | 435 | 425 | 467 |
| 5 - $t_5$            | 80  | 88  | 85  | 92  | 84  | 78  | 75  | 82  | 95  | 99  |

### Практическое занятие 9.

Измерение деталей с использованием различных измерительных инструментов

**Цель работы** — формировать умения и навыков контроля деталей транспортных средств с использованием штрихового инструмента.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Оборудование и образцы:

- штангенциркуль;
- деталь (для измерений);
- набор концевых мер длины.

2. Опишите устройство штангенциркуля и вспомните его принцип действия.

3. Определите метрологические показатели штангенциркуля, укажите его тип. Результаты занесите в табл. 10.1.

Таблица 10.1. Метрологические показатели штангенциркуля

| Тип модели | Пределы измерения шкалы, мм | Цена деления, мм | Предел допустимой погрешности при классе точности, мкм |   |
|------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|---|
|            |                             |                  | 0 и 1                                                  | 2 |
|            |                             |                  |                                                        |   |

4. Выполните эскиз детали и проставьте размеры на эскизе (пример оформления смотри приложение 10.1).

Последовательность измерений и считывания по штангенциркулю:

- а) установите контролируемую деталь между положениями губок.
- б) на шкале штанги определите положение нулевого штриха нониуса.
- в) по шкале штанги определите, сколько целых миллиметров содержится в определенном размере.
- г) по шкале нониуса определите штрих, который совпадает с одним из штрихов шкалы штанги, и добавьте к ранее полученному размеру десятые или сотые единицы.
- д) результат измерения занесите в табл. 10.2, выполните пять измерений.

Таблица 10.2. Результаты измерений

| Номер измерения         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|---|---|---|---|---|
| Результат измерения, мм |   |   |   |   |   |

По результатам измерений (таблица 10.2) составьте блоки из мер (пример оформления смотри в приложении 10.2)

5. Определите среднее значение погрешности штангенциркуля. (Результаты занесите в табл. 10.3.)

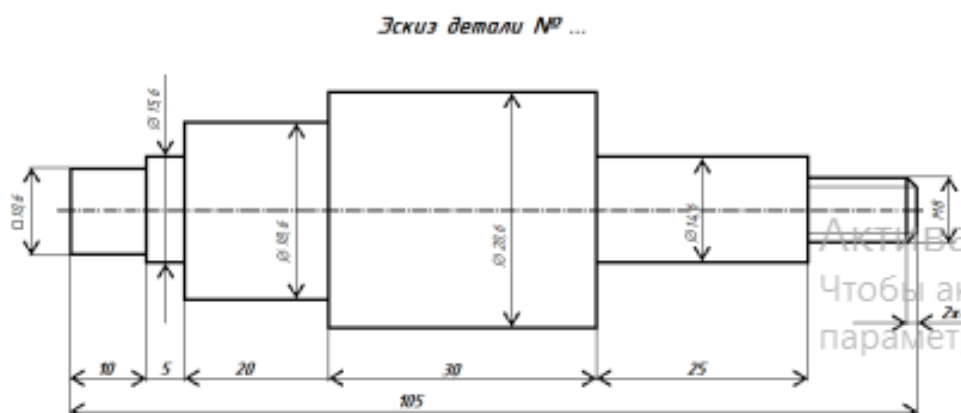
Размеры из таблицы 2.2 занесите в таблицу 10.3 в колонку «Составленная длина блока  $l_2$ ». Соберите каждый размер таблицы 10.2 в блоки из концевых мер и выполните измерения каждого блока, результаты занесите в таблице 10.3 «Длина блока мер  $l_1$ , определяемая по штангенциркулю»

Таблица 10.3. Среднее значение погрешности штангенциркуля

| Номер измерения | Длина блока мер $l_1$ , определяемая по штангенциркулю, мм | Составленная длина блока $l_2$ , мм | Погрешность штангенциркуля $\Delta = l_1 - l_2$ , мм | Среднее значение погрешности $\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta l_i$ , мм |
|-----------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1.              |                                                            |                                     |                                                      |                                                                         |
| 2.              |                                                            |                                     |                                                      |                                                                         |
| 3.              |                                                            |                                     |                                                      |                                                                         |
| 4.              |                                                            |                                     |                                                      |                                                                         |
| 5.              |                                                            |                                     |                                                      |                                                                         |

6. Сделайте вывод: дайте оценку процессу контроля точности с учетом метрологических показателей штангенциркуля. Для этого сопоставьте величину погрешности измерения с величиной заданной погрешности измерения. С помощью имеющегося штангенциркуля можно контролировать выданную деталь, если величина погрешности штангенциркуля не превышает величину допускаемой погрешности на контролируемый размер.

#### Приложение 10.1



#### Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте правило подбора комплекта концевых мер длины.
2. Почему концевые меры длины являются однозначными мерами?
3. Как при помощи однозначных мер можно контролировать разные размеры?
4. Каким образом осуществляют контроль микрометра концевыми мерами длины?
5. Какие ограничения существуют при подборе типа штангенциркуля? От чего зависит точность штангенциркуля?
6. Какой тип штангенциркуля можно подобрать для контроля размера детали с указанной точностью? Как определить требуемую точность измерения?
7. Укажите тип штангенциркуля, при помощи которого можно контролировать внутренние размеры деталей

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ выполнения практических заданий

Оценка «5» ставится, если студент:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения и понятия терминов;
- обнаруживает полное понимание материала и может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы;
- свободно владеет речью, специальной терминологией;
- практическое задание выполняется без каких-либо ошибок.

Оценка «4» ставится, если студент:

- дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и оценке «5», но допускаются единичные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- практическое задание имеют незначительные отклонения от нормы.

Оценка «3» ставится, если студент:

- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке;
- допускает частичные ошибки, излагает материал недостаточно связно и последовательно;

-практическое задание имеют существенные недостатки.

*Оценка «2» ставится, если студент:*

- обнаруживает незнания общей части соответствующей темы;
- допускает ошибки в формулировке правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, сопровождая изложение частыми остановками и перерывами;
- практическое задание полностью не соответствует норме и не поддается исправлению.

## 2.2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа не предусмотрена программой.

### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

#### Основная литература

1. Кошечкина И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 415 с. — ISBN 978-5-16-013572-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2037420> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. - ISBN 978-5-16-013964-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818537>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Афанасьев А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 427 с. — ISBN 978-5-16-015957-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071740> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Герасимова Е. Б. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-00091-479-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1817037>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Шишмарев В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документирование : учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-906923-15-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141803>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Автотранспорт: эксплуатация, обслуживание, ремонт: производственно-технический журнал. — Москва. — ISSN 2074-6776. — Текст : непосредственный.
5. Автомобильная промышленность : ежемесячный научно-технический журнал / Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации. — Москва. - ISSN 0005-2337. — Текст : непосредственный.

## 3. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

| 11.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                              |
| 11.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины<br>Для экзамена                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
| Цель промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                   | установление уровня достижения каждым студентом целей обучения по данной дисциплине                                                                                                          |
| Форма промежуточной аттестации -                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен                                                                                                                                                                                      |
| Место экзамена в графике учебного процесса:                                                                                                                                                                                                                       | 1) подготовка к экзамену осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету |
|                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом                                                                                       |

|                                                                                                                       |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                       | выпускающего факультета                                                      |
| Основные условия подготовки к экзамену                                                                                | прохождение заключительного тестирования, по результатам освоения дисциплины |
| Форма проведения -                                                                                                    | (Письменный, устный)                                                         |
| Процедура проведения экзамена -                                                                                       | представлена в фонде оценочных средств по дисциплине                         |
| Экзаменационная программа по учебной дисциплине:                                                                      | 1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине                      |
| Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене, | представлены в п. 4                                                          |

### **3.2. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины**

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями по дисциплине.

#### **3.2.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины**

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

#### **3.2.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.