МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ОПЦ.03 Метрология, стандартизация и сертификация»

(код и наименование дисциплины)

Уровень профессионального образования	**Среднее профессиональное образование**
Образовательная программа	**Программа подготовки специалистов среднего звена**
Специальность	**13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)** (базовая подготовка)
Квалификация выпускника	**техник**
Форма обучения	**заочная**
Год начала обучения	**2022**

Чебоксары, 2021

Методические указания к практическим занятиям по учебной дисциплины ОПЦ.03 Метрология, стандартизация и сертификация обучающимися по специальности: 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям)

Организация-разработчик: Чебоксарский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет»

Разработчики: Виноградова Татьяна Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент

Методические указания одобрены на заседании кафедры (протокол № 02, от 16.10. 2021 года).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине ОПЦ.03 «Метрология, стандартизация и сертификация» предназначены для обучающихся по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям).

Результатом освоения дисциплины является готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности по специальности 13.02.07 Электроснабжение (по отраслям) и составляющих его профессиональных компетенций, а также общих компетенций, формирующихся в процессе освоения ППССЗ в целом.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено выполнение обучающимися практических занятий.

Цель изучения курса – ознакомление с методами и средствами измерения геометрических параметров различных деталей; способами достижения требуемой точности измерений; ознакомление с нормативной основой метрологического обеспечения точности измерений.

Цель работ – углубление, расширение и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях по данной дисциплине.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию федеральных государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников.

Они должны охватывать весь круг профессиональных умений, на подготовку к которым ориентирована данная дисциплина и вся подготовка специалиста.

Обучение может осуществляться в различных формах – лекциях, практических занятиях и др. При этом важная роль в процессе обучения обучающегося – специалиста по электроснабжению отводится его самостоятельной работе.

Однако кроме теоретических знаний, специалисту по электроснабжению требуются и практические навыки, необходимые каждому специалисту в технической области.

Практические знания обучающиеся приобретают на практических занятиях. Путем практических занятий проверяются результаты самостоятельной подготовки и происходит оценка знаний. Все это позволяет обучающимся закрепить, углубить, уточнить полученную из соответствующих источников информацию.

Таким образом, основная задача практических занятий по курсу - научить обучающихся применять на практике действующие нормы, требования к точности изготовления, измерения, эксплуатации деталей машин.

Текущий контроль: опрос и решение задач на практических занятиях; тестирование.

Итоговый контроль – экзамен.

Формы и методы учебной работы: лекции, практические занятия; решение задач; тесты.

Критериями оценки результатов практических работ является:

- умение применять на практике нормативные документы по стандартизации;

- самостоятельное составление схем полей допусков различных видов соединений;

- чтение зафиксированных размеров со средств измерений с заданной точностью;

- применение данных о предельных отклонениях размеров с системы допусков и посадок при решении практических задач.

Решение задач может быть представлено в письменной или устной форме, по заданию преподавателя. Решение должно быть обоснованным, со ссылками на соответствующие нормативные документы.

Практические занятия направлены на формирование компетенций:

ОК04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ПК 1.2. Читать и составлять электрические схемы электроснабжения электротехнического и электротехнологического оборудования.

Всего на практические занятия – 4 часа (по заочной форме обучения).

1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Практическое занятие по теме 2.2
Точность формы и расположения

Форма работы: решение задач
Цель: Определить величину допуска, наибольший и наименьший предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.
Количество часов: 4 часа
Коды формируемых компетенций: ОК04, ПК1.2

Устный опрос:

1. Калибровка средств измерений
2. Штангенциркуль, назначение.
3. Микрометр, назначение.
4. Что называется нулевой линией в метрологии?

Критерии оценивания:

Оценка «5» - выставляется обучающимся, освоившим все предусмотренные профессиональные и общие компетенции, обнаружившим всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавшим умение применять теоретические знания для решения практических задач, умеющим находить необходимую информацию и использовать ее, а также усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка «4» - выставляется обучающимся, овладевшим общими и профессиональными компетенциями, продемонстрировавшим хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную в программе, а также показавшим систематический характер знаний по дисциплине, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «3» - выставляется обучающимся, обнаружившим знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомым с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в устном ответе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством

преподавателя. Общие и профессиональные компетенции у таких обучающихся сформированы либо сформированы частично и находятся на стадии формирования, но под руководством преподавателя будут полностью сформированы.

Оценка «2» - выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, если общие и профессиональные компетенции не сформированы, виды профессиональной деятельности не освоены, если не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании техникума без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Решение задач.

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

Номинальные размеры и предельные отклонения	$2,5^{+0,02}$	$40,04^{-0,05}$	$1,6^{+0,016}_{+0,010}$	$3,2_{-0,08}$	$12^{-0,045}_{-0,105}$	$40,34^{+0,1}$	$30^{+0,047}_{-0,030}$	$25^{+0,013}_{-0,008}$	$50^{+0,150}_{+0,040}$	$15^{-0,007}_{-0,032}$
Допуск										
Наибольший предельный размер										
Наименьший Предельный размер										

Задача № 2. Определить верхние и нижние предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам.

Номинальный размер	4	10	16	5	8	12	25	32	125	20
Наибольший предельный размер	4,009	10	15,980	5,004	8,005	11,940	25,007	31,975	125	20,056
Наименьший предельный размер	4,001	9,984	15,930	4,996	7,972	11,820	24,993	31,950	124,92	20,035
Верхнее отклонение										
Нижнее отклонение										
Размер в чертеже										

Порядок выполнения:

1. Прочитать условие задачи;

2. Определить соответствующую таблицу из системы допусков и посадок.

3. Определить предельные отклонения, квалитет, предельные размеры.

4. Применить выбранные предельными отклонениями и начертить схемы расположения полей допусков, ответ записать в тетрадь для практических занятий.

Критерии оценивания:

Оценка «5» - задача решена верно, применены соответствующие таблицы из системы допусков и посадок, технически грамотно оформлено решение, даны развернутые ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «4» - задача решена верно, применены соответствующие таблицы из системы допусков и посадок, допущены несущественные ошибки в оформлении решения, даны не все ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «3» - имеются неточности в решении задачи, приведены не все предельные отклонения размера, даны не все ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «2» - задача не решена или решена неверно, не приведены предельные отклонения размера, ответы на дополнительные вопросы к задаче не даны.

Пример выполнения:

Задача:

Для номинального размера D=d мм выбрать из таблиц предельные отклонения полей допусков валов 6 квалитета и отверстий 7 квалитета. Определить предельные размеры, допуски.

Номинальный размер D=d=48мм.

Поля допусков валов: g6.

Поля допусков отверстий: F7.

Вал -термин, применяемый для обозначения наружных элементов деталей.

Отверстие -термин, применяемый для обозначения внутренних элементов детали.

Поле допуска - поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется величиной допуска и его положением, относительно нулевой линии. Нулевая линия соответствует номинальному размеру.

Номинальный размер (D) - размер, относительно которого определяются предельные размеры и которые служат началом отсчета отклонений.

Действительный размер (D_1, d_1) - размер детали, установленный с допускаемой погрешностью.

Предельные размеры (наибольшие и наименьшие) - два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали.

Предельные размеры для валов определяются по формулам:

$$d_{max}=d+es,$$

$$d_{min}=d+ei$$

где d_{max} - наибольший предельный размер вала, мм;
d_{min}- наименьший предельный размер вала, мм;
es - верхнее предельное отклонение, мм ;
ei - нижнее предельное отклонение, мм
Предельные размеры для отверстия определяются по формулам:

$$\mathbf{D_{max}=D+ES,}$$

$$\mathbf{D_{min}=D+EI}$$

где D_{max}- наибольший предельный размер отверстия, мм;
D_{min}- наименьший предельный размер отверстия, мм;
D - номинальный размер, мм.
Верхнее и нижнее отклонения размеров определяется по ГОСТ 25347-89.
Допуск- разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами. Допуск определяется по формулам:
для отверстия:

$$\mathbf{TD=D_{max}-D_{min}=ES-EI,}$$

для вала:

$$\mathbf{Td=d_{max}-d_{mjn}=es-ei.}$$

где ES(es) - верхнее предельное отклонение отверстия (вала), мм
EI(ei) - нижнее предельное отклонение отверстие (вала), мм
D_{max} (d_{max}) - наибольший предельный размер, мм
D_{min} (d_{min}) - наименьший предельный размер, мм

Ответ:
Для валов
$48g6(^{-0,009}_{-0,025})$
d_{max}= 48+(-0,009)=47,991
d_{min} = 48+(-0,025)=47,975
Td=47,991-47,975=-0,009-(-0,025)=0,016

Для отверстий:
$48F7(^{+0.05}_{+0.025})$
D_{max}=48+0,050=48,050
D_{min}=48+0,025=48,025
TD=48,050-48,025=0,050-0,025=0,025

Тестирование:

1. *Закончите высказывание: «Степень приближения формы изготовленной детали к идеальной геометрической форме, а ее размеров - к номинальным — это…»*

А) точность обработки
Б) шероховатость поверхности
В) допуск

Г) припуск

2. *Закончите высказывание: «Основной размер, определенный исходя из функционального назначения детали и служащий началом отсчета отклонений, называется…»:*

А) действительным размером

Б) предельным размером

В) номинальным размером

Г) максимальным размером

3. Закончите высказывание: «Два предельных значения размера, между которыми должен находиться действительный размер, называются…»

А) предельными размерами

Б) действительными размерами

В) предельным отклонением

Г) максимальным отклонением

4. Закончите высказывание: «Алгебраическая разность между наибольшим предельным размером и номинальным называется…»:

А) верхним предельным отклонением

Б) нижним предельным отклонением

В) действительным размером

Г) натуральным размером

5. Закончите высказывание: «Алгебраическая разность между наименьшим предельным размером и номинальным называется…»:

А) нижним предельным отклонением

Б) верхним предельным отклонением

В) допуском

Г) припуском

Критерии оценивания:

Оценка «5» - не менее 80% правильных ответов;

Оценка «4» - 65-79% правильных ответов;

Оценка «3» - 50-64% правильных ответов;

Оценка «2» - менее 50% правильных ответов.

Практическое занятие по теме
Тема 2.3 Шероховатость и волнистость поверхности

Форма работы: решение задач

Цель: Приобретение навыков работы со справочниками, технической литературой. Закрепление теоретических знаний по теме.

Количество часов: 4 часа

Коды формируемых компетенций: ОК04, ПК1.2

Устный опрос:

1. Шероховатость поверхностей. Волнистость
2. Классификация средств измерений.
3. Классификация видов измерений
4. Погрешности измерения

5. Поверка средств измерений.

Критерии оценивания:

Оценка «5» - выставляется обучающимся, освоившим все предусмотренные профессиональные и общие компетенции, обнаружившим всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавшим умение применять теоретические знания для решения практических задач, умеющим находить необходимую информацию и использовать ее, а также усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка «4» - выставляется обучающимся, овладевшим общими и профессиональными компетенциями, продемонстрировавшим хорошее знание учебно-программного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную в программе, а также показавшим систематический характер знаний по дисциплине, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «3» - выставляется обучающимся, обнаружившим знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомым с основной литературой, рекомендованной программой, допустившим погрешности в устном ответе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Общие и профессиональные компетенции у таких обучающихся сформированы либо сформированы частично и находятся на стадии формирования, но под руководством преподавателя будут полностью сформированы.

Оценка «2» - выставляется обучающимся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, если общие и профессиональные компетенции не сформированы, виды профессиональной деятельности не освоены, если не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании техникума без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Решение задачи:

Для номинального размера D=d мм выбрать из таблиц предельные отклонения полей допусков валов 6 квалитета и отверстий 7 квалитета.

Определить предельные размеры, допуски. Построить в масштабе на миллиметровой бумаге схемы расположения полей допусков

Методические указания

Вал -термин, применяемый для обозначения наружных элементов деталей.

Отверстие -термин, применяемый для обозначения внутренних элементов детали.

Поле допуска - поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поле допуска определяется величиной допуска и его положением, относительно нулевой линии. Нулевая линия соответствует номинальному размеру.

Номинальный размер (D) - размер, относительно которого определяются предельные размеры и которые служат началом отсчета отклонений.

Действительный размер (D_1, d_1) - размер детали, установленный с допускаемой погрешностью.

Предельные размеры (наибольшие и наименьшие) - два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали.

Предельные размеры для валов определяются по формулам:

$$\mathbf{d_{max}=d+es,}$$

$$\mathbf{d_{min}=d+ei}$$

где d_{max} - наибольший предельный размер вала, мм;

d_{min}- наименьший предельный размер вала, мм;

es - верхнее предельное отклонение, мм ;

ei - нижнее предельное отклонение, мм

Предельные размеры для отверстия определяются по формулам:

$$\mathbf{D_{max}=D+ES,}$$

$$\mathbf{D_{min}=D+EI}$$

где D_{max}- наибольший предельный размер отверстия, мм;

D_{min}- наименьший предельный размер отверстия, мм;

D - номинальный размер, мм.

Верхнее и нижнее отклонения размеров определяется по ГОСТ 25347-89.

Допуск- разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами. Допуск определяется по формулам:

для отверстия:

$$\mathbf{TD=D_{max}-D_{min}=ES-EI,}$$

для вала:

$$\mathbf{Td=d_{max}-d_{mjn}=es-ei.}$$

где ES(es) - верхнее предельное отклонение отверстия (вала), мм

EI(ei) - нижнее предельное отклонение отверстие (вала), мм

D_{max} (d_{max}) - наибольший предельный размер, мм

D_{min} (d_{min}) - наименьший предельный размер, мм

Порядок выполнения:

1. Прочитать условие задачи;
2. Определить соответствующую таблицу из системы допусков и

посадок.

3. Определить предельные отклонения, квалитет, предельные размеры.

4. Применить выбранные предельными отклонениями и начертить схемы расположения полей допусков, ответ записать в тетрадь для практических занятий.

Критерии оценивания:

Оценка «5» - задача решена верно, применены соответствующие таблицы из системы допусков и посадок, технически грамотно оформлено решение, даны развернутые ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «4» - задача решена верно, применены соответствующие таблицы из системы допусков и посадок, допущены несущественные ошибки в оформлении решения, даны не все ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «3» - имеются неточности в решении задачи, приведены не все предельные отклонения размера, даны не все ответы на дополнительные вопросы к задаче;

Оценка «2» - задача не решена или решена неверно, не приведены предельные отклонения размера, ответы на дополнительные вопросы к задаче не даны.

Пример выполнения:

Решение.

Номинальный размер D=d=48мм.

Поля допусков валов: g6, h6, js6, k6, m6, n6, p6, r6, s6.

Поля допусков отверстий: F7, H7, JS7, K7, M7, N7, P7, R7.

Для валов

$48g6(^{-0,009}_{-0,025})$

d_{max}= 48+(-0,009)=47,991

d_{min} = 48+(-0,025)=47,975

Td=47,991-47,975=-0,009-(-0,025)=0,016

$48h6(^{0}_{-0,016})$

d_{max}=48+0=48,0

d_{min}=48+(-0,016)=47,984

Td=48-47,984=0-(-0,016)=0,016

$48js6(^{+0.008}_{-0.008})$

d_{max}=48+0,008=48,008

d_{min}=48-0,008=47,992

Td=48,008-47,992=0,008-(-0,008)=0,016

$48k6(^{+0.018}_{+0.002})$

d_{max}=48+0,018=48,018

d_{min}=48+0,002=48,002

Td=48,018-48,002=0,018-0,002=0,016

$48m6(^{+0.025}_{+0.009})$

d_{max}=48+0,025=48,025

d_{min}=48+0,009=48,009

48n6($^{+0.033}_{+0.017}$)

d_{max}=48+0,033=48,033

d_{min}=48+0,017=48,017

Td=48,033-48,017=0,033-0,017=0,016

48p6($^{+0.042}_{+0.026}$)

d_{max}=48+0,042=48,042

d_{min}=48+0,026=48,026

Td=48,042-48,026=0,042-0,026=0,016

48r6($^{+0.05}_{+0.034}$)

d_{max}=48+0,050=48,050

d_{min}=48+0,034=48,034

Td=48,050-48,034=0,050-0,034=0,016

48s6($^{+0.059}_{+0.043}$)

d_{max}=48+0,059=48,059

d_{min}=48+0,043=48,043

Td=48,059-48,043=0,059-0,043=0,016

Td=48,025-48,009=0,025-0,009=0,016

Для отверстий:

48F7($^{+0.05}_{+0.025}$)

D_{max}=48+0,050=48,050

D_{min}=48+0,025=48,025

TD=48,050-48,025=0,050-0,025=0,025

48JS7($^{+0.0125}_{-0.0125}$)

D_{max}=48+0,0125=48,0125

D_{min}=48+(-0,0125)=47,9875

TD=48,0125-47,9875=0,025

48P7($^{-0,017}_{-0,042}$)

D_{max}=48+(-0,017)=47,983

D_{min}=48+(-0,042)=47,958

TD=48,983-47,958=0,025

48M7($^{0}_{-0.025}$)

D_{max}=48+0=48,000

D_{min}=48+(-0,025)=47,975

TD=48,000-47,975=0,025

48R7($^{-0,025}_{0,05}$)

D_{max}=48+(-0,025)=47,975

D_{min}=48+(-0,05)=47,950

TD=48,975-47,950=0,025

48N7($^{-0,008}_{-0,033}$)

D_{max}=48+(-0,008)=47,992

D_{min}=48+(-0,033)=47,967

TD=48,992-47,967=0,025

Вывод: при одном номинальном размере для валов и для отверстий, но с разным расположением полей допусков, предельные размеры допусков равны: для валов 0,016; для отверстий 0,025.

Таблица 1

Вариант	D =d	Вариант	D=d
1	15	11	65
2	20	12	70
3	25	13	75
4	30	14	80
5	35	15	85
6	40	16	90
7	45	17	100
8	50	18	65
9	55	19	70
10	60	20	75

Решение задачи:

По заданным в табл. 1 и 2 номинальным диаметрам и посадкам (для каждого варианта необходимо решить все три примера):

1. Выполнить эскизы деталей сопряжения и показать на них номинальный диаметр с предельными отклонениями по ГОСТ 25347-82 и ГОСТ 25346 -82.

2. Начертить схему расположения полей допусков, сопрягаемых по данной посадке деталей.

На схеме:

- показать номинальный диаметр сопряжения с его значением;
- записать условные обозначения полей допусков, предельные отклонения в мкм.

Изобразить графически предельные размеры и допуски отверстия и валов, а также основные характеристики сопряжения, с их значениями для чего необходимо рассчитать по предельным отклонениям:

- предельные размеры отверстия (Dmax; Dmin) и вала (dmax; dmin), допуски отверстия вала (TD; Td);
- основные характеристики сопряжения:

- для посадки с зазором - предельные и средние зазоры (Smax; Smin; Sm);
- для посадки с натягом – предельные и средний натяги (Nmax; Nmin; Nm);
- для переходной посадки - наибольший натяг и зазор (Nmax; Smax).

Рассчитать по предельным зазорам, натягам допуск посадки (TN; TS; T(S,N)) с проверкой результата по значениям допусков отверстия и вала.

Таблица 1

Пример	Последняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	3	24	36	320	120	160	30	140	225	100
II	50	280	10	100	22	80	400	250	18	450
III	400	65	315	6	80	500	3	50	315	24

Таблица 2

Пример	Предпоследняя цифра номера зачетной книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	H8/z8	H7/f7	H10/d10	P7/h7	H7/d8	R7/h6	H8/e8	U8/h7	H9/d9	P7/h6
II	H7/n6	H7/k6	K8/h7	H8/js7	K7/h6	Js8/h7	H8/k7	H7/js6	H7/m6	N7/h6
III	H8/h7	P7/h6	S7/h6	H7/g6	H7/r6	H11/d11	R7/h6	H7/e8	H7/r6	E9/h8

Пример решения задачи

Решение:

1.1 Ø180 H11/c11 - гладкое цилиндрическое соединение, номинальный размер – Ø180. Поле допуска вала – c11, поле допуска отверстия – H11 (основное). Посадка выполнена в системе отверстия с зазором. Посадка не является предпочтительной. Определяем допуск отверстия Ø180H11: TD = 250 мкм и вала Ø180c11: Td = 250 мкм.

Определим предельные отклонения

для отверстия: ES = 250 мкм, EI = 0 мкм;

для вала: es = - 230 мкм, ei = - 480 мкм.

Рассчитаем предельные размеры и допуск отверстия 180 H11:

D max = D + ES = 180 + 0,250 = 180,250 мм;

D min = D + EI = 180 + 0 =180,000 мм;

TD = D max - D min = ES – EI = 0,250 – 0 = 0,250 мм.

Рассчитаем предельные размеры и допуск вала 180*c*11:

dmax = d + es = 180 + (-0,230) = 179,770 мм;

dmin = d + ei = 180 + (-0,480) = 179,520 мм;

Td = dmax – dmin = es – ei = -0,230 – (-0,480) = 0,250 мм.

S max = D max - dmin = ES – ei = 0,250 – (-0,480) = 0,730 мм;

S min = D min - dmax = EI – es = 0 – (-0,230) = 0,230 мм.

Допуск посадки:

TS = S max - S min = 0,730 – 0,230 – 0,500 мм.

Проверка:

TS = TD + Td = 0,250 + 0,250 = 0,500 мм.

Схема расположения полей допусков посадки Ø 180 $\frac{H11^{(+0,250)}}{c11^{(-0,230)}_{-0,480}}$ приведена на рис.1

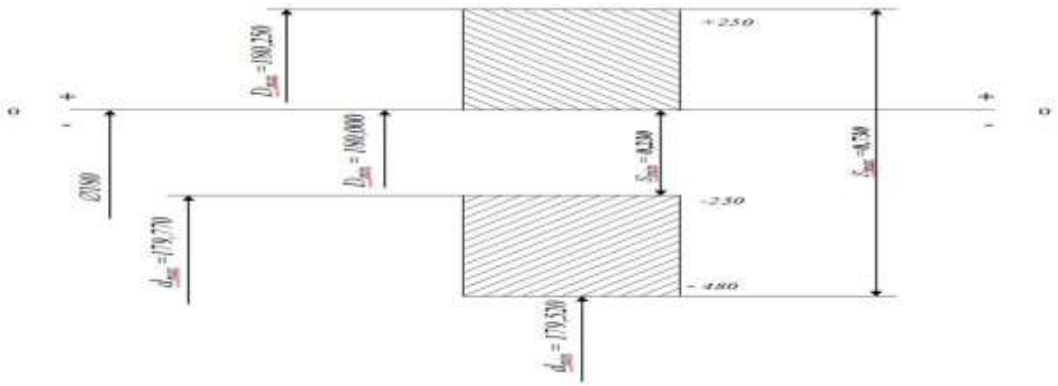


Рисунок 1

1.2 Ø 120 $\frac{N7}{h6}$ - гладкое цилиндрическое соединение, номинальный размер – Ø120. Поле допуска вала – h6(основное), поле допуска отверстия – N7 Посадка переходная, в системе вала. Посадка является предпочтительной в соответствии. Определяем допуск отверстия Ø120N7: TD = 35 мкм и вала Ø120h6: Td = 22 мкм.

Определим предельные отклонения

для отверстия: ES = - 10 мкм, EI = - 45мкм ;

для вала: es = 0 мкм, ei = - 22 мкм .

Рассчитаем предельные размеры и допуск отверстия Æ120N7:

D max = D + ES = 120 + (-0,010) = 119,990 мм;

D min = D + EI = 120 + (-0,045) = 119,955 мм;

TD = D max - D min = ES – EI = -0,010 – (-0,045) = 0,035 мм.

Рассчитаем предельные размеры и допуск вала Æ120h6:

dmax = d + es = 120 + 0 = 120,000 мм;

dmin = d + ei = 120 + (-0,022) = 119,978 мм;

Td = dmax – dmin = es – ei = 0 – (-0,022) = 0,022 мм.

S max = D max - dmin = ES – ei = -0,010 – (-0,022) = 0,012 мм;

Nmax = dmax - D min = es - EI = 0 – (-0,045) = 0,045 мм.

Допуск посадки:

T(S,N) = S max + Nmax = 0,012 + 0,045 = 0,057 мм.

Проверка:

TS = TD + Td = 0,035 + 0,022 = 0,057 мм.

Схема расположения полей допусков посадки Ø 120 $\frac{N7^{(-0,010)}_{(-0,045)}}{h6_{(-0,022)}}$ приведена на рис. 2.

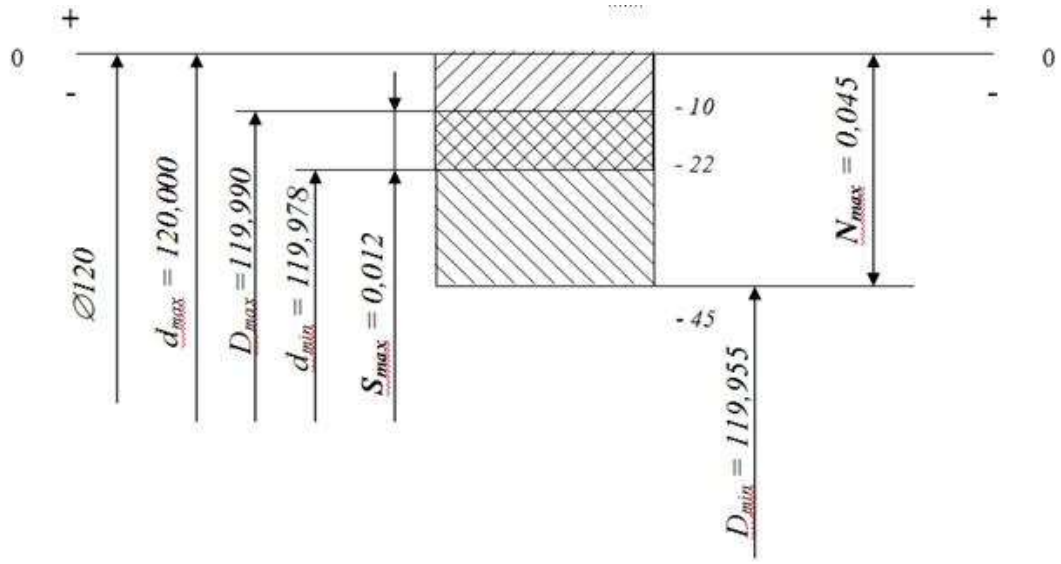


Рисунок 2

1.3 Ø 63 $\frac{S7}{h6}$ - гладкое цилиндрическое соединение, номинальный размер – Ø63. Поле допуска вала – h6(основное), поле допуска отверстия – S7. Посадка с натягом в системе вала. Посадка не является предпочтительной в соответствии с .

По определяем допуск отверстия Ø63S7: TD = 30 мкм и вала Ø63h6: Td = 19мкм.

Определим предельные отклонения

для отверстия: ES = - 42 мкм, EI = - 72 мкм ;

для вала: es = 0 мкм, ei = - 19 мкм .

Рассчитаем предельные размеры и допуск отверстия Æ63S7:

D max = D + ES = 63 + (-0,042) = 62,958 мм;

D min = D + EI = 63 + (-0,072) = 62,928 мм;

TD = D max - D min = ES – EI = -0,042 – (-0,072) = 0,030 мм.

Рассчитаем предельные размеры и допуск вала Æ63h6:

dmax = d + es = 63 + 0 = 63,000 мм;

dmin = d + ei = 63 + (-0,019) = 62,981 мм;

Td = dmax – dmin = es – ei = 0 – (-0,019) = 0,019 мм.

Nmax = dmax - D min = es - EI = 0 – (-0,072) = 0,072 мм;

Nmin = dmin - D max = ei - ES = -0,019 – (-0,042) = 0,023мм.

Допуск посадки:

TN = Nmax - Nmin = 0,072 – 0,023 = 0,049 мм.

Проверка:

TN = TD + Td = 0,030 + 0,019 = 0,049 мм.

Схема расположения полей допусков посадки Ø 63 $\frac{S7(^{-0,042}_{-0,072})}{h6(_{-0,019})}$ приведена на рис.3

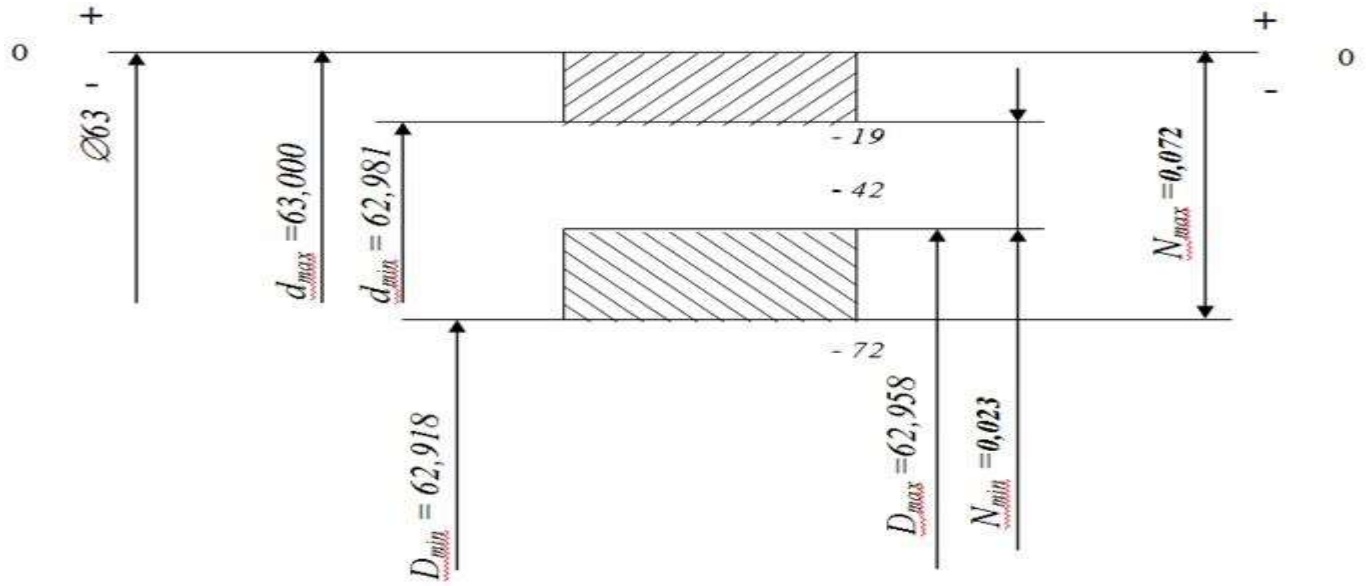


Рисунок 3

Тестирование:

1. *Чем проверяется шероховатость поверхности?*
   а) профилометр;
   б) профилограф;
   в) круглограмма;
   г) кругломер.
2. *Сущность показателя шероховатости поверхности R_a:*
   а) среднее арифметическое отклонение профиля;
   б) высота неровностей по десяти точкам;
   в) наибольшая высота профиля;
   г) относительная опорная длина профиля.
3. *Сущность показателя шероховатости поверхности R_z:*
   а) среднее арифметическое отклонение профиля;
   б) высота неровностей по десяти точкам;
   в) наибольшая высота профиля;
   г) относительная опорная длина профиля.
4. Сущность показателя шероховатости поверхности R_{max}:
   а) среднее арифметическое отклонение профиля;
   б) высота неровностей по десяти точкам;
   в) наибольшая высота профиля;
   г) относительная опорная длина профиля.
5. *Основные параметры оценки шероховатости:*
   а) среднее арифметическое отклонение профиля;
   б) высота неровностей по десяти точкам;
   в) наибольшая высота профиля;
   г) относительная опорная длина профиля.

Критерии оценивания:
Оценка «5» - не менее 80% правильных ответов;
Оценка «4» - 65-79% правильных ответов;
Оценка «3» - 50-64% правильных ответов;
Оценка «2» - менее 50% правильных ответов.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

2.1. Методические рекомендации по подготовке к устному опросу

Одним из основных способов проверки и оценки знаний обучающихся по дисциплине является устный опрос, проводимый на практических занятиях. Устный опрос является формой текущего контроля и проводится индивидуально.

Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы обучающихся и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала обучающийся должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному занятию занимает немного времени в зависимости от сложности темы и особенностей организации обучающимся своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ обучающегося на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ обучающегося должен представлять собой развёрнутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

2.2. Методические рекомендации по решению задачи

Указанное задание предназначено в первую очередь для того, чтобы научить обучающихся понимать структуру единой системы допусков и посадок и применять стандартные значения предельных отклонений размеров к конкретным производственным задачам.

Непременным условием правильного решения задач является умение использовать соответствующую методику расчета, применяемую к конкретным видам соединения деталей, их видов.

Правильный ответ на поставленные дополнительные вопросы позволит сделать верный окончательный вывод. Решение задач должно быть полным и развернутым. В решении должна прослеживаться методика расчета и быть виден ход рассуждений обучающегося:

1) Анализ исходных данных. На данном этапе необходимо, прежде

всего, уяснить содержание задачи и всю дополнительную информацию со справочника;

2) Решение задачи, опираясь на единую систему допусков и посадок (ЕСДП). Для этого обучающийся должен определить необходимый раздел из ЕСДП, выписать значения физических величин, упомянутых в задаче, и решить по соответствующим формулам.

3) Ответы к задаче представить графически, если это требуется по условию задачи.

2.3. Методические указания по выполнению тестовых заданий

Тест – это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.

В базе тестовых заданий используются следующая форма тестовых заданий: задания закрытой формы.

К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:

– один из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных);

– многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных);

– область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке).

В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов 1.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве правильного ответа выбрать один индекс (цифровое либо буквенное обозначение).

Заданий, где правильный вариант отсутствует, в тесте не предусмотрено.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 30-45 секунд на один вопрос.

Критерии оценки выполненных обучающимся тестов представлены выше.

3. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд Филиала имеет электронные образовательные и информационные ресурсы.

Электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- Образовательная платформа Юрайт - https://urait.ru

3..1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01312-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490389

2.Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 348 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16329-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530815

3. Третьяк, Л. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: взаимозаменяемость : учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 362 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16796-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/531716

4. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 391 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16327-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530812

Дополнительная литература

5. Метрология. Теория измерений : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 167 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08652-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. —

URL: https://urait.ru/bcode/513718

6. Райкова, *Е. Ю.* Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебник для среднего профессионального образования / Е. Ю. Райкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 349 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11367-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511825

Периодика

Журнал Стандарт// Режим доступа: URL: https://www.comnews.ru/standart Текст : электронный.

Энергосбережение: ежемесячный журнал, представлен в читальном зале Филиала, а так же в библиотеке

Нормативно-правовые акты

Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в ред. Федеральных законов от 18.07.2011 № 242-ФЗ, от 30.11.2011 № 347-ФЗ, от 28.07.2012 № 133-ФЗ, от 02.12.2013 № 338-ФЗ, от 23.06.2014 № 160-ФЗ, от 21.07.2014 № 254-ФЗ, от 13.07.2015 № 233-ФЗ, от 27.12.2019 № 496-ФЗ, от 27.10.2020 № 348-ФЗ, от 08.12.2020 № 429-ФЗ).

Постановление Правительства РФ от 31.10.2009 № 879 «Об утверждении положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».

Постановление Правительства РФ от 2 апреля 2015 г. № 311 «Об утверждении положения о признании результатов калибровки при поверке средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Положение о порядке создания и правилах пользования федеральным фондом государственных стандартов, общероссийских классификаторов технико-экономической информации, международных (региональных) стандартов, правил, норм и рекомендаций по стандартизации, национальных стандартов зарубежных стран.

Положение о государственных научных метрологических центрах.

3.2. Электронные издания

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
ООО ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ МЕТРОЛОГИЯ http://prometrolog.ru/	ООО "ПМ" аккредитованная метрологическая служба. Основное направление ООО "ПМ" - метрологическое сопровождение предприятий, инжиниринг, т.е. осуществление метрологического надзора за состоянием и применением СИ, отслеживание и актуализация графика метрологического контроля за данным оборудованием с учетом межповерочных (межкалибровочных) интервалов, выполнение

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	аварийно-восстановительных работ на оборудовании Заказчика, участие в проверках аудиторских организаций, осуществление контроля над устранением выявленных в ходе этих проверок недостатков и т.п. Главное достижение ООО "ПМ" - реально работающий проект: цифровая метрология (Digital Metrology), успешно внедряемая на площадках Заказчиков.
Университетская информационная система РОССИЯ https://uisrussia.msu.ru/	Тематическая электронная библиотека и база для прикладных исследований в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений, права. свободный доступ
научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс] – http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.