

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Российский государственный профессионально-педагогический  
университет»

Институт инженерно-педагогического образования  
Кафедра инжиниринга и профессионального обучения  
в машиностроении и металлургии

К ЗАЩИТЕ ДОПУСКАЮ:  
Заведующий кафедрой ИММ  
\_\_\_\_\_ Б.Н. Гузанов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАЗРАБОТКА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ» ДЛЯ  
ЕКАТЕРИНБУРГСКОГО ПРОМЫШЛЕННО-  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ТЕХНИКУМА ИМЕНИ В.М.КУРОЧКИНА**

Выпускная квалификационная работа по направлению 44.03.04  
Профессиональное обучение (по отраслям)

Идентификационный код: 391

Исполнитель:

Студент группы КМ-401п

А.В. Швецова

Руководитель:

канд.пед.наук,  
доцент кафедры ИММ

С.А. Башкова

Нормоконтролер:

доцент, канд.тех.наук,  
доцент кафедры ИММ

Ю.И. Категоренко

Екатеринбург 2019

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 109 листах, содержит 5 рисунков, 4 таблицы, 30 используемых источников литературы и в том числе 1 приложение на 49 листах.

Ключевые слова: комплекс, учебно-методический комплекс, дисциплина, измерения, технические измерения.

Объектом выпускной квалификационной работы является процесс обучения студентов направления Станочник (Металлообработка) в Екатеринбургском промышленно-технологическом техникуме им. В.М. Курочкина по дисциплине «Технические измерения».

Предметом выпускной квалификационной работы является учебно-методический комплекс дисциплины «Технические измерения».

Цель выпускной квалификационной работы – разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Технические измерения».

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы разработан учебно-методический комплекс по дисциплине «Технические измерения» в соответствии с ФГОС СПО по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) и профессиональным стандартом «Станочник широкого профиля»; образовательной программой по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка), а также рабочей программой учебной дисциплины ОП.01 «Технические измерения» на базе ЕПТТ им. В.М. Курочкина.

					ДР 04.03.04.391 ПЗ			
Из	Лис	№	Подп.	Дата	Разработка учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» Екатеринбургского промышленно-технологического техникума им. В.М. Курочкина	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Швецова А.В.						2	109
Пров.	Башкова С.А.							
Н. контр.	Категоренко Ю.И.							
Утврердил	Гузанов Б.Н.					ФГАОУ ВО РГППУ ИИПО Каф. ИММ гр. КМ-401п		

## **СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ**

УМКД – учебно-методический комплекс дисциплины

ФГОС – Федеральные государственные образовательный стандарт

СО – среднее образование

СПО - среднее профессиональное образование

ОПОП – основная профессиональная образовательная программ

## СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	2
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	3
СОДЕРЖАНИЕ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ ИМ. В.М. КУРОЧКИНА .....	9
1.1 История Екатеринбургского промышленно-технологического техникума им. В.М. Курочкина .....	9
1.2 Направления подготовки выпускников .....	10
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРУКТУРЫ И ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ» .....	13
2.1 Понятие «учебно-методический комплекс».....	13
2.2 Принципы разработки учебно-методического комплекса дисциплины.....	15
2.3 Этапы разработки УМКД .....	16
2.4 Структура учебно-методического комплекса дисциплины.....	18
2.5 Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины.....	19
3 АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТОВ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ» .....	23
3.1 Критерии анализа .....	23
3.2 Анализ учебных пособий и учебников .....	26
3.3 Анализ ФГОС по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) .....	29
3.4 Анализ образовательной программы по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка) .....	31
3.5 Анализ рабочей программы учебной дисциплины оп.01 «технические измерения» по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) .....	34

3.6 Анализ профессионального стандарта «Станочник широкого профиля» .....	35
4 ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ».....	38
4.1 Структура учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» .....	38
4.2 Цели освоения дисциплины «Технические измерения» .....	38
4.3 Компетенции студента формируемые в результате освоения дисциплины «Технические измерения» .....	40
4.4 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	41
4.5 Минимальное материально-техническое обеспечение .....	41
4.6 Теоретические основы изучаемой дисциплины .....	42
4.7 Описание практических занятий .....	44
4.8 Самостоятельная работа по дисциплине .....	48
4.9 Фонды оценочных средств.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	61

## **ВВЕДЕНИЕ**

В настоящее время в России активно развивается промышленное производство, следовательно, государство нуждается в специалистах с техническим образованием.

В связи с этим современное общество ставит перед образованием главную задачу — подготовка квалифицированного специалиста, основа обучения которого заложена в учебно-методических комплексах, изучаемых дисциплин.

Наиболее востребованным специалистом на промышленном предприятии является станочник.

Профессия станочника является основой в машиностроении, представители данной профессии производят обработку заготовок в точном соответствии с заданными чертежами. На выходе станочники получают деталь, которую можно объединить в сложную конструкцию с остальными элементами. От уровня мастерства исполнения работы будет зависеть качество продукта.

На качество выпускаемой продукции колоссальное значение влияет умение специалиста осуществлять контроль детали на разных этапах ее обработки. В связи с этим для подготовки кадров по профессии Станочник следует уделить особое внимание изучению дисциплины «Технические измерения»

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина» выпускает специалистов по профессии среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.01.25 Станочник (металлообработка), для обучения которых необходимо разработать учебно-методический комплекс по дисциплине «Технические измерения».

Курс дисциплины «Технические измерения» формирует умение самостоятельно решать профессиональные задачи, дает теоретические и практические знания о методах измерений с помощью измерительных средств, а также дает студентам представление об условиях в которых будут работать будущие специалисты.

Разработка и последующее использование учебно-методического комплекса во время учебного процесса направлено на повышение эффективности обучения. Это способствует внедрению прогрессивных методов, форм и средств обучения, оптимизации учебного процесса на основе комплексного, системного и целостного подхода к каждому элементу учебного процесса, к любому виду деятельности обучающегося и преподавателя.

Учебно-методический комплекс дисциплины — это часть основной образовательной программы специальности или направления, выступает обязательным элементом документационного обеспечения образовательного процесса.

Из выше изложенного вытекает тема выпускной квалификационной работы «Разработка учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» для Екатеринбургского промышленно-технологического техникума им. В.М. Курочкина».

Актуальность темы определяется необходимостью наличия учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» разработан для обучающихся по Образовательной программе 15.01.25 Станочник (металлообработка) в Екатеринбургском промышленно-технологическом техникуме им. В.М. Курочкина.

Объектом работы является процесс обучения студентов направления Станочник(Металлообработка) в Екатеринбургском промышленно-технологическом техникуме им. В.М. Курочкина по дисциплине «Технические измерения».

Предметом работы является учебно-методический комплекс

дисциплины «Технические измерения».

Целью данной выпускной квалификационной работы является: разработка учебно-методического комплекса дисциплины «Технические измерения».

Задачи выпускной квалификационной работы:

1. Собрать и обработать информацию по дисциплине;
2. Проанализировать документы необходимые для разработки учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения»;
3. Проанализировать требования к учебно-методическому комплексу по дисциплине;
4. Разработать структуру УМКД;
5. Проанализировать изучаемые темы по дисциплине «Технические измерения» и разработать курс теоретических занятий;
6. Разработать методические указания для практических работ;
7. Разработать методические указания для самостоятельных работ;
8. Разработать контрольно-измерительные материалы.



# 1 ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ ИМ. В.М. КУРОЧКИНА

## 1.1 История Екатеринбургского промышленно-технологического техникума им. В.М. Курочкина

История техникума началась 01 октября 1929 г., приказом по Управлению Уралмашинстроя от 06.10.1929 г. на базе профтехшколы металлистов и деревообработчиков открыли школа ФЗУ при строящемся заводе тяжелого машиностроения. В училище обучали кадров для Уралмашзавода. [5]

В связи с тем, что по указу Президиума Верховного Совета СССР «О государственных трудовых резервах» в стране создается новая система профессионально-технического образования, школа ФЗУ при Уралмашзаводе преобразуется в Ремесленное училище №1.

В годы войны совместными силами учащихся и работников училища для фронта изготавливалась такая продукция как: мины, танковые моторы и др. 720 учащихся училища ушли добровольцами на фронт, многие из них не вернулись. За успехи в подготовке кадров Указом Президиума Верховного Совета СССР 12 июля 1967 года училище, тогда уже Городское профессионально - техническое училище № 1 награждено орденом Трудового Красного Знамени.

С 1970 года училище готовит специалистов среднего (полного) общего образования. 08 сентября 1981 г. училищу присвоено звание Героя Советского Союза, лётчика, выпускника училища Владимира Михайловича Курочкина.

В октябре 1981 года был создан «Музей истории боевой и трудовой славы», в котором представлено множество экспонатов, отражающих историю развития и традиций техникума.

За много лет со дня основания училище многократно

переименовывалось и преобразовывалось. С 2011 года это - Государственное бюджетное образовательное учреждение начального профессионального образования Свердловской области «Екатеринбургский профессиональный лицей им. В.М. Курочкина».

В 2013 году образовательное учреждение присвоен статус государственного автономного профессионального образовательного учреждения Свердловской области «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина», приказа Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 16.12.02.2013 г. № 1508-ПП.

## **1.2 Направления подготовки выпускников**

Реализуемые уровни образования:

– Программы подготовки квалифицированных рабочих и служащих;

Выпускники, обучающиеся по данной программе подготовки, получают уровень среднего профессионального образования. Форма обучения-очная. Время обучения бучения 2 года 10 месяцев. Срок действия образовательной аккредитации до 13-го января 2021 года.

– Программы подготовки специалистов среднего звена;

Выпускники, обучающиеся по данной программе подготовки, получают уровень среднего профессионального образования.

Абитуриентам предлагается 2 формы обучения очная и заочная. Для очной формы обучения на базе 9-ти классов предусмотрен срок обучения 3 года 10 месяцев, на базе 11-ти классов 2 года 10 месяцев. Для заочной формы обучения на базе 9-ти классов обучения длится 4 года 10 месяцев, на базе 11-ти классов 3 года 10 месяцев. Срок действия образовательной аккредитации до 13-го января 2021 года

- Профессиональная переподготовка;

Нормативный срок обучения от 250 часов до 500 часов. Форма обучения очно-заочная.

- Повышение квалификации;

Нормативный срок обучения от 16 часов. Форма обучения очно-заочная.

В Екатеринбургском промышленно-технологическом техникуме им. В.М. Курочкина реализуют следующие программы подготовки квалифицированных рабочих:

- Слесарь;

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки));

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Станочник (металлообработка);

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Токарь- универсал ;

Данная образовательная программа адаптирована под обучающихся с нарушением слуха. Абитуриентов принимают с основным общим

образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Мастер по обработке цифровой информации;

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Парикмахерское искусство;

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования;

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

- Сварочное производство.

Абитуриентов принимают с основным общим образованием, по окончании техникума выпускнику присваивается уровень среднего общего образования, время обучения 2 года 10 мес.

## **2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРУКТУРЫ И ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

### **2.1 Понятие «учебно-методический комплекс»**

Учебно-методический комплекс – это совокупность материалов, приведенных к единой системе, которые необходимы для грамотной реализации образовательного процесса[17].

Учебно-методический комплекс – это воедино собранный комплекс теоретических и практических аспектов дисциплины[20].

Учебно-методический комплекс – это система, элементы которой тесно взаимосвязаны.

Учебно-методический комплекс – элемент, являющийся основой образовательной программы учебного заведения. Разрабатывается по каждому направлению подготовки.

Из вышеизложенного можно сделать вывод что учебно-методический комплекс – это система, каждый из компонентов которой образуют единое целое и взаимодействуют для реализации грамотно образовательного процесса.

Учебно-методический комплекс дисциплины это один из главных элементов организации образовательной деятельности по очной, а также заочной форме. Учебно-методический комплекс разрабатывается для студентов абсолютно по всем учебным дисциплинам для повышения качества усвоения содержания учебного материала в соответствии с требованиями ФГОС СО.

УМКД предназначены для доступности образовательного процесса и должны быть доступны любому желающему.

Функции УМКД[19]:

1. Осуществляет роль инструмента для системно-методического

обеспечения учебной деятельности и его проектирования. Это является главной функцией УМКД;

2. Объединяет в единое целое дидактические средства обучения;
3. Фиксирует и раскрывает требования к содержанию дисциплины;
4. Способствует более эффективному накоплению новых знаний, навыков и умений у студентов.

Цели и задачи УМКД:

1. Оптимизирование процесса обучения студентов при изучении учебной дисциплины;
2. Повышение уровня самостоятельности студента в процессе изучения дисциплины;
3. Создание стандартизированного процесса оценки усвоения знаний студентами по основным разделам учебной дисциплины;
4. УМКД Обеспечивает учебный процесс справочными, учебно-методическими, и другими материалами, что способствует улучшению качества усвоения материала.
5. Создание инструментов организации и планирования работ по улучшению учебно-методической базы.

От качества учебно-методического комплекса зависит уровень образования выпускников и их конкурентоспособность. Именно это определяет статус образовательного учреждения и его авторитетность.

УМКД, в первую очередь, предназначен для студентов. С помощью УМКД они могут свободно ориентироваться в разделах дисциплины и последовательности их изучения. Наличие в учреждении учебно-методического комплекса по дисциплине дает обучающимся в нем студентам возможность наилучшим образом организовать свою учебную деятельность.

Применение УМКД в учебном процессе помогает освободить аудиторные часы от рассмотрения многих организационных вопросов.

## 2.2 Принципы разработки учебно-методического комплекса

### дисциплины

В основу методики создания УМКД положены следующие принципы:

1. Принцип целостности — УМКД выступает моделью проектируемой педагогической системы;

2. Принцип обеспечения учебной деятельности обучающихся — УМКД определяет целевую программу действий, учащихся и обеспечивает ее соответствующими средствами обучения, а также создает условия для самоуправления;

3. Принцип модульности — учебный модуль выступает единой структурной единицей УМКД;

4. Принцип эффективности или связи между целями и результатами обучения — диагностичность описания целей, реализация образовательного стандарта, обеспечение контроля, включая объективные методы, за достижением целей;

5. УМКД разрабатывается преподавателем (преподавателями), ведущим(и) занятия по данной дисциплине в строгом соответствии с характеристиками, отражёнными в учебном плане (название, трудоёмкость, семестры, формы учебной работы, виды контрольных мероприятий и т.д.);

6. Содержание и трудоёмкость дисциплины варьируется в зависимости от требований стандарта по специальности/направления подготовки, целей образовательной программы и учебного плана. Для очной, заочной и очно-заочной (вечерней) форм обучения, для одной и той же образовательной программы составляется единый УМКД с указанием особенностей реализации дисциплины для той или иной формы в методических рекомендациях для преподавателей;

7. Содержание рабочей учебной программы соотносится с

требованиями Министерства Образования и Науки РФ к обязательному минимуму содержания дисциплины и отражает все дидактические единицы, переставленные в Федеральном государственном образовательном стандарте по специальности/направлению подготовки, а логика и порядок их представления могут варьировать;

8. Содержание программ должно опираться на актуальной литературе.

Только соблюдая вышеперечисленные принципы можно создавать качественный учебно-методический комплекс;

### **2.3 Этапы разработки УМКД**

Разрабатывать УМКД дисциплины рекомендуется в следующем порядке[13]:

1. Определение тем согласно требованиям ФГОС СО и количества часов на отдельные виды занятий согласно учебному плану;
2. Разработка образовательного стандарта дисциплины;
3. Разработка учебника, учебного пособия, курса или конспекта лекций. Разработка контрольных вопросов и заданий по каждому тематическому блоку. Формирование экзаменационных билетов;
4. Разработка структуры и содержания практических, лабораторных работ и семинарских занятий (при их наличии в учебном плане);
5. Планирование точек текущего контроля знаний студентов;
6. Разработка заданий для контрольных точек;
7. Разработка методических рекомендаций к практическим и лабораторным занятиям, а также курсовому проектированию (при наличии в учебном плане);
8. Формирование методических рекомендаций и прочих руководств по самостоятельному изучению дисциплины;



9. Разработка тестовых заданий по курсу дисциплины;
10. Оформление документации УМКД;
11. Корректировка материалов УМКД дисциплины в учебном процессе;
12. Согласование и утверждение УМКД.

УМКД дисциплины и его компоненты должны:

1. Предусматривать логически последовательное изложение учебного материала;
2. Предполагать использование современных методов и технических средств интенсификации учебного процесса, позволяющих студентам глубоко осваивать учебный материал и получать навыки по его использованию на практике;
3. Соответствовать современным научным представлениям в предметной области;
4. Обеспечивать меж предметные связи;
5. Обеспечивать простоту использования для преподавателей и студентов;
6. Содержать информацию об авторе (авторах), редакторе, результатах апробации в учебном процессе.

УМКД разрабатывается преподавателем (коллективом преподавателей) кафедры, обеспечивающей преподавание дисциплины в соответствии с учебным планом подготовки студентов по специальностям (направлениям). Кафедра-разработчик УМКД является ответственной за качественную подготовку УМКД, соответствующих требованиям ФГОС СО по подготовке студентов по специальности (направлению), за учебно-методическое и техническое обеспечение соответствующей дисциплины, в том числе и за обеспечение учебного процесса учебной и учебно-методической литературой.

## 2.4 Структура учебно-методического комплекса дисциплины

УМКД состоит из пяти блоков (нормативный блок, теоретический блок, практический блок, блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов, методический блок) и реализуется в двух форматах: полной версии и базовой версии.

Полная версия УМКД предназначена для ограниченного пользования преподавателями, ведущими дисциплину, и представляет собой полный комплект учебно-методических единиц, хранится на кафедрах, утвердивших УМКД, или в пользовании преподавателей, ведущих дисциплину, представлен на бумажных и/или электронных носителях (файловые папки, CD, DVD и др.).

Перечень составляющих учебно-методического комплекса:

1. Нормативный блок: рабочая программа по дисциплине «Технические измерения»
2. Теоретический блок: учебники, учебные пособия, курсы лекций, конспекты лекций, электронные конспекты лекций базовой версии;
3. Практический блок: методические указания к практическим работам, методические указания к самостоятельным работам.
4. Блок контрольно-измерительных материалов: тест для дифференцированного зачета, эталон ответов и бланк ответов.
5. Методический блок: методические рекомендации по дисциплине для преподавателей, методические рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания к выполнению курсовой работы (проекта). Методический блок: методические рекомендации по дисциплине для преподавателей, методические рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания

к выполнению курсовой работы (проекта).

Можно заметить, что УМК охватывает своим содержанием весь перечень действий, которые осуществляются в процессе образования, а именно усвоение нового материала и контроль знаний.

А также УМКД содержит методические указания для студентов и преподавателей, что создает удобство для работы последних и учебы для первых (нормативный блок, методический блок).

## **2.5 Требования к структурным элементам учебно-методического комплекса дисциплины**

### Нормативный блок

1. Рабочая учебная программа дисциплины составляется с учётом содержания примерной программы дисциплины ФГОС СО и учебного плана по специальности/направлению подготовки;

Нормативные документы, требования которых учитывались при разработке УМК, включают: примерные программы дисциплин предметной подготовки по специальностям; оценочные и диагностические средства для итоговой аттестации выпускников вузов, рекомендованные Министерством Образования и Науки РФ [11].

2. Цели и задачи дисциплины могут прописываться следующим образом:

– формируется цель изучения дисциплины, соотнесённая с общей целью основной образовательной программы, отражающейся в квалификационных характеристиках выпускника и видах профессиональной деятельности, установленных ФГОС СО;

– перечисляются задачи дисциплины, конкретизирующие типовые задачи профессиональной деятельности (например: изучить, сформировать, овладеть, и др.).

3. Требования к уровню освоения содержания

дисциплины[16].

Студент, изучающий дисциплину, должен:

- знать (в соответствии с задачами дисциплины в области
- теории);
- уметь (в соответствии с задачами дисциплины в области
- применения теоретических знаний);
- владеть (в соответствии с задачами дисциплины в области

формирования практических навыков).

4. Содержание дисциплины представляется в виде таблиц или текстовым материалом. Первая таблица содержит разделы дисциплины с указанием видов занятий (лекции, семинарских/практических занятий, лабораторных работ) и их трудоёмкость в часах. Вторая таблица или текстовой материал раскрывает краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана, соотнесённого с разделами дисциплины и отражающего специфику дисциплины. Третья таблица раскрывает краткое содержание лабораторного практикума, если он предусмотрен учебным планом;

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает перечень основной и дополнительной литературы;

7. Материально-техническое обеспечение может содержать необходимое оборудование, аудиовизуальные, технические и компьютерные средства обучения (указываются конкретные средства), наглядные пособия (указываются конкретные наглядные пособия), другое используемое оборудование;

8. Содержание текущего и промежуточного контроля раскрывает формы и содержание текущего контроля, а также формы и содержание промежуточного контроля с указанием конкретного вида отчётности в соответствии с рабочей учебной программой;

9. Рабочая учебная программа составляется в соответствии с ФГОС СО по специальности;

10. Программа учебной дисциплины – нормативный документ, разрабатываемый по каждой дисциплине и определяет общие требования к основной образовательной программе подготовки выпускника по направлению подготовки. Содержание программы учебной дисциплины включает все дидактические единицы, предусмотренные ФГОС.

#### Теоретический блок

Теоретический блок содержит только те учебно-методические единицы, которые используются в данном УМКД. Подбор литературы производится по выбору авторами УМКД.

#### Практический блок

Практический блок содержит только те учебно-методические единицы, которые используются в данном УМКД. Подбор материала для практических занятий производится по выбору авторами УМКД. Данные материалы могут быть представлены на бумажных и/или электронных носителях.

#### Блок оценочно-диагностических средств

Блок оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов включает в себя материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения контрольных мероприятий, указывает на конкретный вид отчетности в соответствии с рабочей учебной программой.

Полная версия оценочно-диагностических средств и контрольно-измерительных материалов предназначена для ограниченного пользования преподавателями, ведущими дисциплину, и представляет собой полный комплект документов как открытого доступа, так и конфиденциальных.

#### Методический блок

Методический блок содержит методические рекомендации по реализации дисциплины для преподавателей, методические

рекомендации по дисциплине для студентов, методические указания к выполнению курсовой работы (проекта).

Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов представляют собой комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины. При разработке рекомендаций необходимо исходить из того, что часть курса может изучаться студентом самостоятельно.

При составлении качественного учебно-методического комплекса дисциплины, необходимо учитывать все вышеизложенные требования.

### **3 АНАЛИЗ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОКУМЕНТОВ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

#### **3.1 Критерии анализа**

Анализ литературы – это изучение работ, которые опубликованы российскими и зарубежными авторами по определенной теме.

Целью анализа является – описанию проделанной работы по изучаемой теме на момент проведения исследования:

- сформированные концепции;
- подходы разных авторов;
- текущее состояние проблемы;
- спектр нерешенных задач в данной области знания.

Основные рекомендации по анализу литературы[15]:

1. Первичный поиск по теме:

- выбор литературы, эффективность работы зависит от качества литературы;

- при выборе литературы следует остановиться на более обширном фундаментальном источнике, в котором рассматривается выбранная тема, а далее и двигаться в направлении от общего к частному.

2. Первичное знакомство с выбранной литературой:

- на этом этапе проводится чтение и систематизирование выбранного материала, отбор фактических данных.

3. Изучение литературы по теме:

- следует изучить как можно больше источников литературы по теме. При отборе материала не следует стремиться исключительно к заимствованию информации, обзор лучше писать «своими словами», по возможности четко придерживаясь

терминологии описываемой работы, сопоставляя и анализируя найденные данные;

– использовать для обзора необходимо только информацию, имеющую непосредственное отношение к теме. Критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в исследовательской работе;

– работа с текстом (общее ознакомление с текстом по оглавлению, выборочное чтение наиболее значимого материала, проверка, обобщение и критическая оценка записанного, его редактирование для возможного использования в своей работе)

#### 4. Составление краткого конспекта:

После изучения каждого источника необходимо конспектировать более важные моменты, создавая своеобразный банк данных по выбранной теме, которые могут пригодиться в дальнейшем. Формы записи могут быть разнообразными, наиболее распространенными являются следующие:

– записи результатов экспериментов, различного рода измерений, наблюдений;

– выписки из анализируемых документов, литературных источников. При этом следует точно указывать источник заимствования, для того чтобы при необходимости его можно было легко найти.

– важно с первых этапов составления обзора литературы правильно составлять ссылки на источники;

– особое внимание необходимо уделять цитированию (дословная текстовая выдержка из первичного документа) текстов;

– каждая цитата должна быть заключена в кавычки и иметь ссылку на конкретного автора и конкретную работу – журнальную статью, главу в книге, монографию – с точной



информацией обо всех исходных данных (год, издательство) и обязательным указанием страницы, на которой расположен цитируемый материал. В списке использованной литературы указываются все исходные данные;

– классификация собранного материала. Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группирование, сопоставление, сравнение и т.п. Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем проникнуть в суть рассматриваемой темы. Она облегчает поиск и помогает установить ранее незамеченные связи и закономерности. Классификацию следует проводить в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

#### 5. Написание анализа литературы:

Для написания литературного анализа следует отбирать самые авторитетные источники, желательно находить самые поздние материалы, потому как наука, техника и культура развиваются непрерывно. Анализ литературы всегда начинают с описания актуальности изучаемой проблемы научного исследования. В нем описываются существующие взгляды на изучаемую проблему, их эволюция, называются основные представители научной мысли, работавшие над этим вопросом, приводятся их достижения;

– вводный раздел анализа литературы зачастую не содержит точного описания проблемы и результатов исследований. Располагать описание лучше в хронологическом порядке с указанием того, кто, в какой период и под чьим руководством проводил исследование, приведением краткой характеристики объекта исследования и эксперимента. Это должно избавить исследователя от необходимости воспроизведения одной и той же информации при

каждом следующем цитировании;

– основная часть анализа литературы создается на основе публикаций, содержащих материалы непосредственных исследований. Их анализ следует начать с краткого описания проведенных экспериментов, перечня основных результатов. Он необходим для того, чтобы читатель представлял, когда, кем и на каком объекте было проведено исследование, в котором были получены те или иные результаты и, при необходимости, мог обратиться к первоисточникам. При этом следует осторожно обращаться с экспериментальными материалами, полученными в других исследованиях. Не стоит воспроизводить целые таблицы, ограничиваясь лишь отдельными показателями. Любой конкретный результат должен иметь ссылку к источнику, включать не только точное указание на публикацию, но и страницу, где приводится данный результат;

– критический анализ обзора литературы.

Анализ литературы должен быть аналитическим, поэтому к изложению фактов необходимо подходить критически. Анализ литературы необходимо строить вокруг проблемы, а не публикаций. Проводя анализ, следует подчеркивать, как сходство в практических результатах работ и их совпадение с теоретическими предположениями, так и несоответствия, расхождения, слабую изученность тех или иных вопросов. Анализируя источники, требуется определить слабые места в трудах, найти ранее неизученные аспекты. При этом не нужно торопиться излагать свое видение вопроса, так как главной задачей анализа литературы является лишь выявление проблем и ознакомление с современным состоянием области исследования.

### **3.2 Анализ учебных пособий и учебников**

1. Зайцев С.В. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении - М.: Академия, 2013[7].

В учебном пособии изложены основы взаимозаменяемости деталей.

Рассмотрены допуски и посадки гладких элементов деталей, а также наиболее часто встречающихся соединений.

Рассмотрены средства измерения и контроля деталей и соединений.

Учебное пособие предусмотрено для учащихся учреждений среднего профессионального образования, для студентов, осваивающих профессии, связанные с обработкой и сборкой деталей, ремонтом и обслуживанием машин и механизмов

2. Багдасарова, Т.А. Допуски и технические измерения: Контрольные материалы: Учебное пособие. - М.: Академия, 2010. - 208 с[1].

Данное учебное пособие является частью учебно-методического комплекта по дисциплинам общепрофессионального цикла для технических профессий.

Представлены различные варианты контроля знаний в виде тестовых заданий, диктантов, карточек-заданий, контрольных вопросов по дисциплине «Допуски и технические измерения» в соответствии ФГОС СПО.

Учебное пособие предназначено для учащихся учреждений среднего профессионального образования.

3. Багдасарова, Т.А. Допуски и технические измерения: Лабораторно-практические работы: Учебное пособие. - М.: Academia, 2019. - 240 с[2].

В учебном пособии приведены методические указания по проведению лабораторно-практических работ, выполняемых при изучении предмета «Допуски и технические измерения», темы и

особенности этих работ. Представлены примеры отчетов по лабораторно-практическим работам и вопросы, рекомендуемые для контроля знаний после проведения каждой лабораторно-практической работы.

Учебное пособие может быть использовано при освоении общепрофессиональной дисциплины «Допуски и технические измерения» по техническим профессиям, связанным с металлообработкой.

Данное учебное пособие предназначено для учащихся учреждений начального профессионального образования.

4. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы. Учебник и практикум – М.: Юрайт, 2018. – 151 с[14].

В учебнике системно рассматриваются классификация и устройство современных технических средств измерений, а также методы измерения электрических и неэлектрических величин, включая контроль экологических параметров. Изложены вопросы метрологического обеспечения и стандартизации. В книге также приводятся лабораторные работы по различным разделам дисциплины.

5. Завистовский В. Завистовский С. Допуски, посадки и технические измерения. Учебное пособие–М.: Инфра-М, 2019.–278 с[6].

Учебное пособие разработано в соответствии с типовой учебной программой учебного предмета «Допуски, посадки и технические измерения». Подробно изложена информация по Единой системе допусков и посадок, а также основные нормы допусков и посадок. Приведены множество средств технических измерений линейных и угловых размеров, описана методика выбора измерений. Рассмотрены основные понятия о размерных цепях. Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального образования

последних поколений. Предназначено для обучающихся по технической специальности в учреждениях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования.

б. Медведева Р., Мельников В. Средства измерений. Учебник – М.: КноРус, 2015. – 220 с.[8]

Приведены основные, дополнительные и производные единицы Международной системы единиц физических величин (СИ). Рассмотрены основные понятия и определения метрологии в части видов измерительной техники, методов измерений и погрешности средств измерений. Изложены основы построения Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП). Рассмотрены вопросы применения и устройства аналоговых и цифровых измерительных приборов, средств автоматизации, преобразователей электрических и неэлектрических величин. Освещены методы и средства измерения температуры, давления, расхода жидкости и газа, линейных и угловых величин. Для учреждений среднего профессионального образования.

### **3.3 Анализ ФГОС по профессии 15.01.25 Станочник(металлообработка)**

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 3 июня 2013 года[9].

Настоящий федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования представляет собой совокупность обязательных требований к среднему профессиональному образованию (далее – СПО) по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) (далее – профессия).

ФГОС регламентирует требования к структуре образовательной программы, а именно:

– Требования к структуре образовательной программы:

1. Общепрофессиональный цикл;
2. Профессиональный цикл;
3. Государственная итоговая аттестация, которая завершается присвоением квалификаций квалифицированного рабочего.

– Требования к результатам освоения образовательной программы;

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы общие и профессиональные компетенции.

– Требования к условиям реализации образовательной программы;

Требования к условиям реализации образовательной программы включают в себя общесистемные требования, требования к материально-техническому, учебно-методическому обеспечению, кадровым и финансовым условиям реализации образовательной программы[10].

Так же в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего профессионального образования по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) устанавливается профессиональный стандарт:

- Код профессионального стандарта 40.092;
- Наименование профессионального стандарта:

Профессиональный стандарт «Станочник широкого профиля», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 239н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 мая 2015 г. № 37175).

### **3.4 Анализ образовательной программы по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка)**

Основная профессиональная образовательная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка)[3].

Организация – разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина» (ГАПОУ СО «ЕПТТ им. В.М. Курочкина»).

Цели и задачи учебной программы и основные требования к освоению дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Уметь:

- анализировать техническую документацию;
- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;
- выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа и определять годность заданных размеров;
- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;
- выполнять графики полей допусков по выполненным расчетам;
- применять контрольно-измерительные приборы и инструменты.

Знать:

- систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости;
- основные принципы калибровки сложных профилей;
- основы взаимозаменяемости;
- методы определения погрешностей измерений;
- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;
- размеры допусков для основных видов механической обработки и для деталей, поступающих на сборку;
- основные принципы калибрования простых и средней сложности профилей;
- стандарты на материалы, крепежные и нормализованные детали и узлы;
- наименование и свойства комплектуемых материалов;
- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- методы и средства контроля обработанных поверхностей.

Основная профессиональная образовательная программа по профессии среднего профессионального образования - комплекс нормативно-методической документации, регламентирующий содержание, организацию и оценку качества подготовки обучающихся и выпускников по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка).

Нормативный срок освоения программы подготовки по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) при очной форме получения образования на базе основного общего образования составляет 2 года 10 месяцев.

Область профессиональной деятельности выпускника:

программное управление металлорежущими станками и обработка металлических изделий и деталей на металлорежущих



станках различного вида и типа.

Объекты профессиональной деятельности выпускника:

1. металлорежущие станки (сверлильные, фрезерные, токарные и шлифовальные);
2. станки с числовым программным управлением (ЧПУ) и манипуляторы (роботы), а также технология обработки деталей и заготовок на них, специальные и универсальные приспособления и режущие инструменты.

В ОПОП прописаны профессиональные и общие компетенции.

Так же описывается материально-техническое обеспечение реализации ОПОП:

Техникум располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторных работ и практических занятий, дисциплинарной, междисциплинарной и модульной подготовки, учебной практики, предусмотренных учебным планом по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка).

Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Контроль и оценка результатов освоения ОПОП:

В соответствии с требованиями ФГОС СПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка) созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Итоговая государственная аттестация выпускников:

Итоговая государственная аттестация выпускников по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка) является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном

объеме.

Порядок и условия проведения государственных аттестационных испытаний определяются «Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013 г. № 968 и «Положением о государственной итоговой аттестации выпускников ГАПОУ СО «ЕПТТ им. В.М. Курочкина».

Целью государственной итоговой аттестации является:

- установление соответствия уровня и качества подготовки выпускника ФГОС СПО 15.01.25 Станочник (металлообработка);
- степени сформированности профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС.

### **3.5 Анализ рабочей программы учебной дисциплины оп.01 «технические измерения» по профессии 15.01.25 Станочник(металлообработка)**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 «Технические измерения» ЕПТТ им. В.М. Курочкина, 2019. [4]

Рабочая учебная программа дисциплины является частью образовательных программ среднего профессионального образования подготовки квалифицированных рабочих, служащих (далее ППКРС) и разработана с учётом требований ФГОС СПО по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка).

Дисциплина «Технические измерения» входит в общепрофессиональный учебный цикл (ОП.01).

В рабочей программе прописаны необходимые знания и умения, а также профессиональные и общие компетенции.

Рекомендуемое количество часов на освоение учебной

программы:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 48 часов,  
В том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 32 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

В рабочей программе расписаны часы, выделенные на каждую тему и разделенные на лекционные занятия, практические и самостоятельную работу.

А также регламентируются требования к минимальному материально-техническому обеспечению и информационное обеспечение обучения.

### **3.6 Анализ профессионального стандарта «Станочник широкого профиля»**

Полное наименование профессионального стандарта:

Профессиональный стандарт «Станочник широкого профиля», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 239н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 мая 2015 г. № 37175) [12].

Код профессионального стандарта 40.092

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обработка металлических и неметаллических изделий на металлорежущих станках различных типов и видов

Группы занятий:

1. Станочники и наладчики металлообрабатывающих станков;
2. Обработка металлических изделий механическая

В профессиональном стандарте описаны трудовые функции (функциональная карта вида профессиональной деятельности).

Представлена характеристика обобщенных трудовых функций:

Обобщенная трудовая функция 1

Изготовление простых деталей на токарных, фрезерных, сверлильных станках с точностью размеров по 12-14-му качеству и с точностью размеров до 9-11-го качества на шлифовальных станках.

Обобщенная трудовая функция 2

Изготовление:

– на токарных, фрезерных и сверлильных станках простых деталей с точностью по 8-11-му качеству, деталей сложной конфигурации с труднодоступными для обработки и измерения местами, требующих выверки и применения сложных режущих инструментов и приспособлений, тонкостенных и нежестких деталей, деталей с глубокими отверстиями (далее - сложные детали) с точностью размеров по 12-14-му качеству;

– на шлифовальных станках простых деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, деталей простой конфигурации с отдельными сложными элементами (поверхностями), требующих выверки с использованием простых приспособлений и инструментов (далее - детали средней сложности) с точностью размеров по 9-11-му качеству.

Обобщенная трудовая функция 3

Изготовление:

– на токарных и фрезерных станках простых деталей с точностью размеров по 7-10-му качеству;

– сложных деталей с точностью размеров по 8-11-му качеству, на сверлильных станках простых деталей с точностью размеров по 6-му, 7-му качеству;

– на шлифовальных станках простых деталей с точностью

размеров по 4-6-му качеству, деталей средней сложности с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 9-11-му качеству.

#### Обобщенная трудовая функция 4

##### Изготовление:

- на токарных и фрезерных станках на простые детали с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству;
- сложных деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству, на сверлильных станках сложных деталей с точностью размеров по 6-му, 7-му качеству;
- на шлифовальных станках деталей средней сложности с точностью размеров по 4-6-му качеству, сложных деталей с точностью размеров по 7-му, 8-му качеству;

#### Обобщенная трудовая функция 5

Изготовление на токарных и фрезерных станках сложных деталей с точностью размеров по 5-му, 6-му качеству, на шлифовальных станках сложных деталей с точностью размеров по 4-6-му качеству.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

### **4.1 Структура учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения»**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Технические измерения» предназначен для основной профессиональной образовательной программы среднего образования (ООП СО) по направлению подготовки 15.01.25 Станочник (металлообработка), является системой учебно-методических документов, сформированных на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего образования (ФГОС СО) по направлению подготовки 15.01.25 Станочник (металлообработка).

Структура учебно-методического комплекса состоит из следующих разделов:

1. Рабочая программа учебной дисциплины оп.01 «технические измерения» по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка);
2. Методические указания для практических работ;
3. Методические указания для самостоятельных работ;
4. Контрольно-измерительные материалы.

### **4.2 Цели освоения дисциплины «Технические измерения»**

Дисциплина «Технические измерения» входит в общепрофессиональный учебный цикл (ОП.01).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Уметь:

- анализировать техническую документацию;
- определять предельные отклонения размеров по стандартам, технической документации;
- выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа и определять годность заданных размеров;
- определять характер сопряжения (группы посадки) по данным чертежей, по выполненным расчетам;
- выполнять графики полей допусков по выполненным расчетам;
- применять контрольно-измерительные приборы и инструменты.

Знать:

- систему допусков и посадок; качества и параметры шероховатости;
- основные принципы калибровки сложных профилей;
- основы взаимозаменяемости;
- методы определения погрешностей измерений;
- основные сведения о сопряжениях в машиностроении;
- размеры допусков для основных видов механической обработки и для деталей, поступающих на сборку;
- основные принципы калибрования простых и средней сложности профилей;
- стандарты на материалы, крепежные и нормализованные детали и узлы;
- наименование и свойства комплектуемых материалов;
- устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- методы и средства контроля обработанных поверхностей.

### **4.3 Компетенции студента формируемые в результате освоения дисциплины «Технические измерения»**

Освоение дисциплины «Технические измерения» направлено на развитие профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Осуществлять обработку деталей на станках с программным управлением с использованием пульта управления.

ПК 1.2 Выполнять наладку отдельных узлов и механизмов в процессе работы.

ПК 1.3 Осуществлять техническое обслуживание станков с числовым

программным управлением и манипуляторов (роботов).

ПК 1.4 Проверять качество обработки поверхности деталей.

ПК 2.1 Выполнять обработку заготовок, деталей на сверлильных, токарных, фрезерных, шлифовальных, копировальных и шпоночных станках.

ПК 2.2 Осуществлять наладку обслуживаемых станков.

ПК 2.3 Проверять качество обработки деталей.

Освоение дисциплины «Технические измерения» направлено на развитие общих компетенций:

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем

ОК 3 Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4 Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные



технологии в профессиональной деятельности.

ОК 5 Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.

ОК 7 Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

#### **4.4 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Максимальной учебная нагрузка обучающегося составляет 48 часов, в неё входят:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 32 часа;
- самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

На лекции выделено 20 часов, на практические занятия, работы 12 часов. Промежуточная аттестация проходит в форме дифференцированного зачёта и занимает 2 часа.

#### **4.5 Минимальное материально-техническое обеспечение**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Технических измерений».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; измерительная металлическая линейка; штангенциркуль; лекальные линейки; взаимозаменяемые детали: болты и гайки; плакат с графическим изображением размеров и допусков; плакат токарного станка; плакат «Основы взаимозаменяемости»; образцы цилиндрического и плоского сопряжений; плакат с графическим изображением системы допусков отверстия и вала; плакаты: системы отверстия и вала, классы точности, применение посадок с зазором; плакат с чертежами деталей с отверстиями и валами; стандарт по

допускам и посадкам с изображением полей допусков; сводные таблицы предельных отклонений; таблицы значений допусков; таблицы значений основных отклонений для отверстий и валов; плакаты отклонений от формы плоских и цилиндрических деталей; детали с явно выраженными отклонениями от формы; средства для измерения отклонения формы: лекальная линейка; штангенциркуль, контрольная плита; таблицы обозначения предельных отклонений формы на чертеже; чертежи с обозначением предельных отклонений формы поверхностей; детали с отклонениями расположения поверхностей; образцы классов шероховатости; плакат «Средства измерения в машиностроении»; измерительная металлическая линейка; набор плоскопараллельных концевых мер; набор угловых мер; калибры /пробки, скобы, шаблоны; образцы резьбовых соединений; образцы средств измерения резьбы: резьбовые калибры/ пробки, кольца/, резьбовые шаблоны, микрометры со вставкам; детали измерений с резьбой.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и проектор, телевизор.

#### **4.6 Теоретические основы изучаемой дисциплины**

На лекции всего выделено 20 часов, на каждую выделено по 2 часа

Введение

Перспективы развития предприятий машиностроительного профиля (новые современные технологии, оборудование, инструменты, материалы).

Тема 1. Основные сведения о размерах и сопряжениях. [1].

- Линейные размеры, отклонения и допуски линейных размеров;
- Посадки;

– Основные понятия о взаимозаменяемости, стандартизации и качестве продукции.

Тема 2. Допуски и посадки гладких элементов детали.

- Единая система допусков и посадок (ЕСДП);
- Основные сведения о системе допусков и посадок (ОСТ);
- Примеры применения посадок ЕСДП и системы ОСТ.

Тема 3. Основы технических измерений.

- Основные определения;
- Средства измерений;
- Виды и методы измерений;
- Погрешности измерений.

Тема 4. Средства измерений линейных размеров.

- Меры длины;
- Штангенинструменты;
- Микрометрические инструменты;
- Калибры гладкие;
- Понятие об активном контроле;
- Выбор средств измерений линейных размеров.

Тема 5. Допуски формы и расположения поверхностей.

Шероховатость поверхности.

- Отклонения поверхностей деталей машин;
- Допуски и отклонения формы поверхностей;
- Средства их измерений;
- Допуски, отклонения и измерения отклонения расположения поверхностей;
- Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение;
- Параметры шероховатости поверхности;

- Допуски соединений с подшипниками качения.

Тема 6. Допуски, посадки и средства измерений углов и гладких конусов.

- Единицы измерения углов. Средства измерений и контроля углов и конусов;
- Допуски угловых размеров и углов конусов;
- Гладкие конические соединения;
- Средства измерений и контроля углов и конусов.

Тема 7. Допуски и посадки резьбовых цилиндрических соединений. Средства измерений и контроля резьбы.

- Основные термины и определения;
- Основы взаимозаменяемости метрических резьб;
- Допуски и посадки метрических крепежных резьб;
- Средства контроля и измерений резьбы;
- Калибры для контроля цилиндрических резьб.

Тема 8. Допуски, посадки, средства измерений и контроля шпоночных и шлицевых соединений.

- Шпоночные соединения;
- Шлицевые соединения.

Тема 9. Допуски, виды сопряжений и средства измерений цилиндрических зубчатых колес и передач.

- Требования к точности зубчатых колес и передач;
- Основные показатели точности зубчатых колес.

#### **4.7 Описание практических занятий**

Всего на практические занятия выделено 12 часов. Каждое практическое занятие занимает 4 часа.

Тема 1. Средства измерений линейных размеров [2].

– Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей штангенинструментами (штангенциркулем);

– Контроль наружных поверхностей деталей микрометрическими инструментами (гладкий микрометр);

Тема 2. Допуски формы и расположения поверхностей [6].

– Определение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах деталей;

– Измерение радиального биения деталей типа «вал» в центрах и на призме;

– Контроль формы расположения поверхностей.

Тема 3. Допуски, посадки.

– Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей с помощью калибров.

*Фрагмент практической работы:*

*Тема 1. Средства измерений линейных размеров.*

### **Практическая работа № 1**

Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей штангенинструментами (штангенциркулем).

**Цель работы:** изучение и овладение приемами измерения штангенциркулем в процессе определения размеров деталей, а также проверка размеров заданным на эскизе или чертеже (определение годности контролируемых деталей).

**Задание:** изучить конструкцию штангенциркуля и порядок отсчета показаний, определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, а также освоить приемы измерения размеров

деталей разных форм. Измерить контролируемую деталь и установить годность.

Выполнить отчет в письменном виде.

**Материальное оснащение:** макет штангенциркуля, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1(ГОСТ 166-89), ШЦ-II-250-630-0,05 (ГОСТ 166-89), ШЦ-III-0-500-0,05 (ГОСТ 166-89), детали, эскизы или чертежи, макет штангенциркуля (рис. 1)

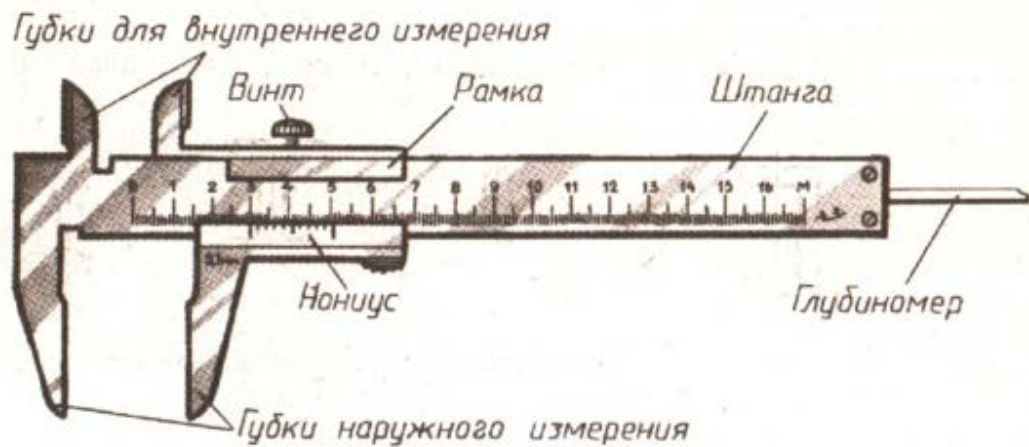


Рисунок 1- Устройство штангенциркуля

### Порядок проведения работы

### Порядок проведения работы

1. Ознакомление с правилами безопасности при выполнении работы;
2. Повторение элементов средства измерения (штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1), с помощью макета штангенциркуля;
3. Изучение порядок отсчета показаний штангенциркуля;
4. Определение годности инструмента перед контролем размеров детали;
5. Изучение чертеж детали;
6. Выполнение измерения размеров детали и фиксирование результатов измерений;
7. Установление годности контролируемой детали;

## 8. Составление отчета.

### **Средство измерения**

В практической работе №1 для контроля размеров детали используется штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1, диапазон измерения которого от 0 до 125мм. Штангенциркуль состоит из штанги, на которой нанесена шкала с ценой деления, которой 1м. По штанге передвигается рамка со вспомогательной шкалой нониуса, именно она позволяет отсчитать доли деления шкалы штанги. Цена деления шкалы нониуса у используемого штангенциркуля 0,1 мм. Штангенциркуль имеет губки для наружных и внутренних измерений, а также зажимным винтом.

При измерении по шкале штанги определяют целое число миллиметров, для чего отсчитывают на ней штрих, ближайший меньший к нулевому штриху нониуса. Этот штрих, указывающий на целое число миллиметров контролируемого размера детали, необходимо запомнить и далее, если требуется, определить десятые доли миллиметра по шкале нониуса. Для этого отсчитывают на шкале нониуса штрих, который совпадает со штрихом штанги, запоминают число делений от его нулевого штриха и умножают на цену деления шкалы нониуса. Результат измерения вычисляют, суммируя целое число миллиметров и десятые доли миллиметра. Результат измерения следует зафиксировать.

### **Подготовка к измерениям**

1. Следует протереть поверхности детали, которые подлежат контролю, для удаления частичек металла, например, стружки;
2. Тщательно протереть измерительные поверхности губок штангенциркуля;
3. Проверить готовность штангенциркуля к проведению измерений, а именно проверить правильность установки на «нуль»; нулевые штрихи нониуса и штанги должны точно совпадать.

## Проведение измерений

При проведении измерений деталь должна быть в левой руке, причем необходимо удерживать деталь недалеко от губок штангенциркуля. Одновременно большим пальцем правой руки, которая поддерживает его штангу, необходимо перемещать рамку до плотного соприкосновения измерительных губок штангенциркуля с измеряемой поверхностью, не допуская их перекоса. Положение рамки необходимо закрепить зажимным винтом.

Для точного отсчета показаний со шкал штанги и нониуса штангенциркуль необходимо держать прямо перед глазами (рис. 2).

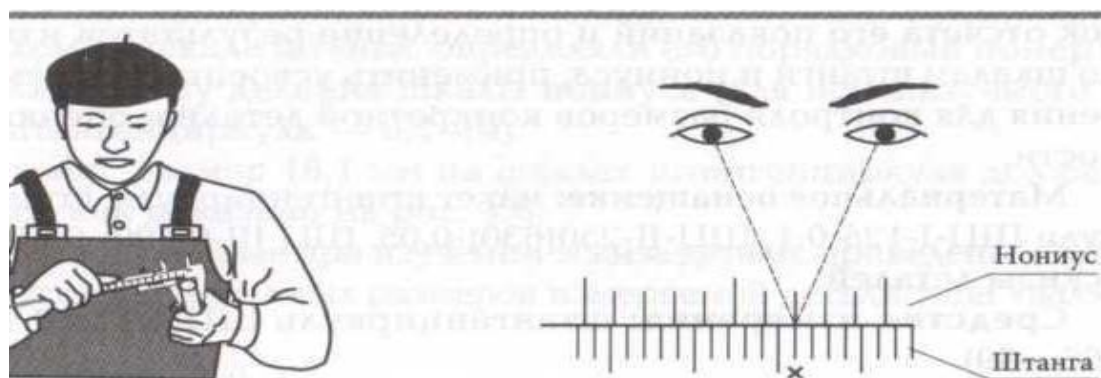


Рисунок 2 - Направление взгляда на шкалу при отсчете показаний

### Контрольные вопросы:

1. Какие типы штангенинструментов называют штангенциркулями?
2. Какие существуют виды штангенциркулей?
3. Какие размерные параметры деталей характеризуют вид штангенциркуля?
4. Из каких элементов состоит штангенциркуль ШЦ-I?
5. С какой целью используется нониус?
6. С какой точностью можно контролировать размеры с помощью штангенциркуля?
7. В каком случае измерения штангенциркулем неприменимы?

### 4.8 Самостоятельная работа по дисциплине

Для самостоятельной работы обучающего всего выделено 16 часов.

На каждую тему выделено 4 часа.



## Тема 1. Основы технических измерений.

Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение домашних заданий.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.

- Перечислите виды средств измерения;
- Укажите основные элементы и устройства, из которых состоят средства измерения;
- Что влияет на величину погрешности измерения?

## Тема 2. Допуски формы и расположения поверхностей.

Шероховатость поверхности.

Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение домашних заданий.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.

- Перечислите виды отклонений поверхностей деталей;
- При каких видах обработки может появиться огранка?

## Тема 3. Допуски и посадки резьбовых цилиндрических соединений.

Средства измерений и контроля резьбы.

Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение домашних заданий.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.

- Какая крепежная резьба считается основной в нашей стране?
- Какой профиль имеют резьбы, используемые для передачи движения?
- Какие параметры указываются в обозначении резьбы на чертежах?

Тема 4. Допуски, посадки, средства измерений и контроля шпоночных и шлицевых соединений.

Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение домашних заданий.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.

- С какой целью используются шпоночные соединения?
- Для чего используются шлицевые соединения?
- Как подразделяются шлицевые соединения по форме профиля шлицов?

*Фрагмент самостоятельной работы по дисциплине:*

### **Тема 1. Основы технических измерений**

Внеаудиторная самостоятельная работа: выполнение домашних заданий.

Тематика внеаудиторной самостоятельной работы.

- Перечислите виды средств измерения;
- Укажите основные элементы и устройства, из которых состоят средства измерения;
- Что влияет на величину погрешности измерения?

Для выполнения внеаудиторной работы следует рассмотреть вышеизложенные вопросы. Для этого группе необходимо разделиться на три подгруппы и выбрать один из трех вопросов.

При выполнении задания подгруппе следует:

1. Ознакомиться с вопросом и проанализировав его предоставить ответ в форме краткого доклада;
2. Подготовить наглядные материалы (макет, презентация, раздаточный материал и т.д.)

### **4.9 Фонды оценочных средств**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и

лекционных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

После каждой практической работы предусмотрены контрольные вопросы для закрепления знаний, умений и навыков студентов.

По окончании изучения дисциплины предусмотрена промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта. В соответствии с рабочей программой выделено 2 часа. Зачет проходит в форме теста, состоящем из двадцати вопросов по всему курсу дисциплины.

*Фрагмент итогового теста по дисциплине «Технические измерения»:*

## **ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

### **Вариант 1**

1. *Линейный размер - это:*

- а) Произвольное значение линейной величины
- б) Числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения
- в) Габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения

2. *Отклонения от номинального размера называются:*

- а) Недостатком
- б) Дефектом
- в) Погрешностью

3. *Предельный размер - это:*

- а) Размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) Размер детали с учетом отклонений от действительного размера

4. *Предельные отклонения бывают:*

- а) Наибольшее и наименьшее
- б) Верхнее и нижнее
- в) Наружное и внутреннее

5. *Чем допуск меньше, тем деталь изготовить:*

- а) Проще
- б) Сложнее

6. *Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения называют:*

- а) Начальной линией
- б) Нулевой линией
- в) Номинальной линией

7. *Условие годности действительного размера - это:*

а) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им

б) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им

в) Если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера

8. *Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:*

- а) Деталь годна
- б) Брак

9. *Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:*

- а) Брак исправимый
- б) Брак неисправимый

10. *Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:*

- а) Брак исправимый
- б) Брак неисправимый

11. Чему равно верхнее отклонение:  $50_{-0,39}$  ?

- а) +0,39
- б) 0
- в) -0,39

12. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:

- а) Сборочными
- б) Сопрягаемыми
- в) Свободными

13. Разность действительного размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется:

- а) Зазором
- б) Натягом
- в) Посадкой

14. ЕСДП - это:

- а) Единственная система допусков и посадок
- б) Единая система допусков и посадок
- в) Единая схема допусков и посадок

15. Как обозначается единица допуска?

- а) I
- б) У
- в) i

16. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени прочности для всех номинальных размеров, называется:

- а) Эквивалент
- б) Квалитет

17. Для грубых соединений используются квалитеты:

- а) 6-7

- б) 8-10
- в) 11 -12

18. Система ОСТ - это:

- а) Основные схемы точности
- б) Общие системы
- в) Группа общесоюзных стандартов

19. Идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом, называется:

- а) Реальная поверхность
- б) Номинальная поверхность
- в) Профиль поверхности

20. Отклонение реального профиля от номинального - это:

- а) Отклонение профиля поверхности
- б) Допуск формы поверхности
- в) Отклонение формы поверхности

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе по теме «Разработка учебно- методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» для Екатеринбургского промышленно-технического техникума имени В.М. Курочкина» изучены и проанализированы особенности обучения по дисциплине «Технические измерения», понятие и компонентный состав учебно-методического комплекса и теоретических основ дисциплины.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы был разработан учебно-методический комплекс для студентов по направлению Станочник(Металлообработка) по дисциплине «Технические измерения».

Структура учебно-методического комплекса дисциплины содержит: рабочую программу по дисциплине «Технические измерения», методические указания к практическим работам, методические указания к самостоятельным работам и контрольно-измерительные материалы.

Общий объём дисциплины составляет 48 часов, из них 20 часов выделено на лекции, 12 часов на практические занятия, 16 часов на самостоятельную работу и 2 часа на промежуточную аттестацию в форме дифференцированного зачёта.

Цель разработанного учебно-методического комплекса по дисциплине «Технические измерения» – заключается в том, что УМКД будет внедрен в обучение по направлению 15.01.25 Станочник (металлообработка) Екатеринбургского промышленно-технологического техникума им. В.М. Курочкина.

Материал дисциплины «Технические измерения» изучается студентами на основе лекций, рекомендованной литературы, учебных методических пособий и усваивается при выполнении практических

работ. Проверка качества освоения материала по дисциплине предполагается с помощью промежуточного контроля в конце каждого раздела, позволяющего в течение семестра определить уровень освоения практического и теоретического материала и дифференцированного зачета по окончании изучения дисциплины.

Таким образом, в ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы цели и задачи были достигнуты, проведен анализ учебной литературы и нормативных документов, сформулирован перечень вопросов, выносимых на зачет, разработаны методические указания для проведения практических и самостоятельных работ.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анисимов П.Ф., Коломенская А.Л. О состоянии и перспективах развития среднего технического образования // Среднее профессиональное образование. 2004. № 4. С. 3– 7.
2. Багдасарова, Т.А. Допуски и технические измерения: Контрольные материалы: Учебное пособие. – М.: Академия, 2019. – 208 с.
3. Багдасарова, Т.А. Допуски и технические измерения: Лабораторно-практические работы: Учебное пособие. - М.: Academia, 2019. – 240 с.
4. Бухарова Г.Д. Общая и профессиональная педагогика: Учеб. пособие / Авт.-сост.: Г.Д. Бухарова, Л.Н. Мазаева, М.В. Полякова. – Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2003. – 297 с.
5. Дипломное проектирование в профессионально-педагогическом вузе: учеб. – метод. пособие / Б.Н. Гузанов, И.В. Осипова, О.В. Тарасюк, М.А. Черепанов. – Изд. 2-е, исправ. – Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2012. – 182 с.
6. Долгушина Н.А., Кислинская О.В., Стихина Е.С. Основная профессиональная образовательная программа разработанная на основе Федерального государственного образовательного стандарта по профессии среднего профессионального образования 15.01.25 Станочник (металлообработка) 2019. – 228 с.
7. Долгушина Н.А., Швецова А.В. Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 «Технические измерения» ЕПТТ им. В.М. Курочкина, 2019 – 17 с.
8. Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eptt.ru/>

9. Загвязинский, В.И. Инновационные процессы в образовании и педагогическая наука / В.И. Загвязинский // Инновационные процессы в образовании: Сборник научных трудов. - Тюмень, 1990 - С. 8
10. Завистовский В. Завистовский С. Допуски, посадки и технические измерения. Учебное пособие – М.: Инфра-М, 2019. – 278 с.
11. Зайцев С.В. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении - М.: Академия, 2013.
12. Коджаспирова Г.М. Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике/ Галина Михайловна Коджаспирова,- М: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/д: «МарТ», 2005. - 448 с.
13. Мелихеда Я.И. Разработка программ профессионального обучения на основе профессиональных стандартов// Профессиональное образование и рынок труда – 2016. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://po-rt.ru/home/about/razrabotka-programm-professionalnogo-obucheniya-na-osnove-professional>.
14. Медведева Р., Мельников В. Средства измерений. Учебник – М.: КноРус, 2015. – 220 с.
15. Министерство образования и науки Российской Федерации. Приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка) 2013. – 23 с.
16. Министерство образования и науки Российской Федерации. Приказ об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (с изменениями на 29 июня 2017 года) – 50 с.
17. Положение о государственном автономном профессиональном образовательном учреждении Свердловской области «Екатеринбургский промышленно-технологический техникум им. В.М. Курочкина». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eptt.ru/>

18. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 14 июня 2013г. №464. [Электронный ресурс].

Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_150312/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_150312/)

19. Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 августа 2013г. №968. [Электронный ресурс].

Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_154174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_154174/)

20. Профессиональный стандарт «Станочник широкого профиля», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № 239н. – 129 с. [Электронный ресурс].

Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_179430/f1e9b33f0008ded8197bb7653ab25f354e697207/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_179430/f1e9b33f0008ded8197bb7653ab25f354e697207/)

21. Рапорт А.Д. «Учебно-методический комплекс нового поколения как средство развития субъектной позиции учащихся»: диссертация кандидата педагогических наук - Санкт-Петербург, 2012. – 219 с.

22. Разработка методических указаний и методики проведения практических и лабораторных работ // Оренбургский государственный университет. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kfosu.edu.ru/old/inf/pologenie/28.pdf>

23. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы. Учебник и практикум – М.: Юрайт, 2018. – 151 с.

24. Ситник, А.П. Содержание и организационные формы методической работы в современной образовательной практике: учебное пособие / А.П. Ситник. - М.: Педагогика, 2010. - 169 с.

25. Слостенин В., Исаев И., Шиянов Е. «Педагогика» - Академия, 2014. – 608 с.
26. Столяренко А. «Психология и педагогика». Учебник - Юнити-Дана, 2016. – 543 с.
27. Титова А.С. Диссертация «Теоретические основы разработки и использования учебно-методического комплекса» Санкт-Петербург. – 2012. 210 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/>
28. Федеральный закон от 29 декабря 2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/zakon-rf-ob-obrazovanii-v-rossijskoj-federacii>
29. Фирсов М., Лельчицкий И. «Социальная педагогика». Учебник – КноРус, 2018. – 332 с.
30. Хуторской А.В. Педагогика. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. - СПб.: Питер, 2019. – 608 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

Министерство общего и профессионального образования  
Свердловской области

Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение Свердловской области  
«Екатеринбургский промышленно-технологический техникум  
им. В. М. Курочкина»

### **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **ОП.01 ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Министерство общего и профессионального образования  
Свердловской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение  
Свердловской области  
**«Екатеринбургский промышленно-технологический техникум  
им. В. М. Курочкина»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

ГАПОУ СО «ЕПТТ им. В.М. Курочкина»

\_\_\_\_\_ Н.А. Бабкин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.01 «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**  
**по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка)**

Екатеринбург 2019

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.01 «Технические измерения» ЕПТТ им. В.М. Курочкина, 2018.

Автор: преподаватель первой квалификационной категории ГАПОУ СО «ЕПТТ им. В.М. Курочкина» Долгушина Наталья Алексеевна, студент РГППУ Швецова Алёна Витальевна.

Рассмотрена на заседании методической (цикловой) комиссии общепрофессиональных учебных дисциплин.

Председатель

методической (цикловой) комиссии

общепрофессиональных учебных дисциплин

Е.А. Люблинская

Заместитель директора

по учебно-методической работе

О.В. Кислинская

ГАПОУ СО  
«Екатеринбургский  
промышленно-  
технологический техникум  
им. В.М. Курочкина», 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ» .....	4
1.1. Область применения программы.....	4
1.2. Место дисциплины в структуре образовательных программ ППКРС.....	4
1.3. Цели и задачи учебной программы и основные требования к освоению дисциплины.....	4
1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение учебной программы.....	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	6
2.2. Содержание обучения по учебной дисциплине «Технические измерения» .....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	11
3.2. Информационное обеспечение обучения.....	12



# **1. ПАСПОРТ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая учебная программа дисциплины является частью образовательных программ среднего профессионального образования подготовки квалифицированных рабочих, служащих (далее ППКРС) и разработана с учётом требований ФГОС СПО по профессии 15.01.25 Станочник (металлообработка).

## **1.2. Место дисциплины в структуре образовательных программ**

ППКРС: дисциплина входит в общепрофессиональный учебный цикл (ОП.01).

## **1.3. Цели и задачи учебной программы и основные требования к освоению дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

### **Уметь:**

- Читать, анализировать и применять техническую документацию;
- Выбирать необходимые контрольно-измерительные инструменты для измерения простых деталей.
- Выполнять расчеты величин предельных размеров и допуска по данным чертежа и определять годность заданных размеров;
- Применять контрольно-измерительные приборы и инструменты.

### **Знать:**

- Правила чтения технической документации;
- Систему допусков и посадок; квалитеты;
- Методы определения погрешностей измерений;
- Размеры допусков для основных видов механической обработки и для деталей;

- Устройство, назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- Методы и средства контроля обработанных поверхностей.

Освоение программы направлено на развитие профессиональных компетенций:

Таблица 1- Профессиональные компетенции

<b>Код</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>
ПК 1.1.	Осуществлять обработку деталей на станках с программным управлением с использованием пульта управления.
ПК 1.2.	Выполнять подналадку отдельных узлов и механизмов в процессе работы.
ПК 1.3.	Осуществлять техническое обслуживание станков с числовым программным управлением и манипуляторов (роботов).
ПК 1.4.	Проверять качество обработки поверхности деталей.
ПК 2.1.	Выполнять обработку заготовок, деталей на сверлильных, токарных, фрезерных, шлифовальных, копировальных и шпоночных станках.
ПК 2.2.	Осуществлять наладку обслуживаемых станков.
ПК 2.3.	Проверять качество обработки деталей.

Освоение программы направлено на развитие общих компетенций:

Таблица 2- Общие компетенции

<b>Код</b>	<b>Общие компетенции</b>
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем
ОК 3.	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
ОК 4.	Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством.
ОК 7.	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение учебной программы:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 48 часов,

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 32 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 16 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3- Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>48</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>32</b>
в том числе:	
лекции	20
практические задания, работы	12
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>16</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта</i>	2

## 2.2. Содержание обучения по учебной дисциплине «Технические измерения»

Таблица 4 - Содержание обучения по учебной дисциплине «Технические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Перспективы развития предприятий машиностроительного профиля (новые современные технологии, оборудование, инструменты, материалы).	2	
Тема 1.1. Основные сведения о размерах и сопряжениях.	Линейные размеры, отклонения и допуски линейных размеров. Посадки. Основные понятия о взаимозаменяемости, стандартизации и качестве продукции.	2	
Тема 1.2. Допуски и посадки гладких элементов детали.	Единая система допусков и посадок (ЕСДП).	2	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий.	4	
Тема 1.3. Основы технических измерений.	Основные определения. Средства измерений. Виды и методы измерений. Погрешности измерений.	2	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий.	4	

Продолжение таблицы 4

Тема 1.4. Средства измерений линейных размеров.	Меры длины. Штангенинструменты. Микрометрические инструменты. Калибры гладкие. Понятие об активном контроле. Выбор средств измерений линейных размеров.	2	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий.	4	
	<b>Практические работы</b> Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей штангенинструментами (штангенциркулем). Контроль наружных поверхностей деталей микрометрическими инструментами (гладкий микрометр).	4	
Тема 1.5. Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности.	Отклонения поверхностей деталей машин. Допуски и отклонения формы поверхностей. Средства их измерений. Допуски, отклонения и измерения отклонения расположения поверхностей. Шероховатость поверхности, ее нормирование и измерение. Параметры шероховатости поверхности. Допуски соединений с подшипниками качения.	2	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа:</b> выполнение домашних заданий.	4	

Продолжение таблицы 4

	<p><b>Практические работы</b>          Определение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах деталей.          Измерение радиального биения деталей типа «вал» в центрах и на призме.          Контроль формы расположения поверхностей.</p>	4	
<p>Тема 1.6. Допуски, посадки и средства измерений углов и гладких конусов.</p>	<p>Единицы измерения углов. Средства измерений и контроля углов и конусов.          Допуски угловых размеров и углов конусов.          Гладкие конические соединения.          Средства измерений и контроля углов и конусов.</p>	2	
	<p><b>Практические работы</b>          Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей с помощью калибров.</p>	4	

Окончание таблицы 4

Тема 1.7. Допуски и посадки резьбовых цилиндрических соединений. Средства измерений и контроля резьбы.	Основные термины и определения. Основы взаимозаменяемости метрических резьб Допуски и посадки метрических крепежных резьб. Средства контроля и измерений резьбы. Калибры для контроля цилиндрических резьб.	2	
Тема 1.8. Допуски, посадки, средства измерений и контроля шпоночных и шлицевых соединений.	Шпоночные соединения. Шлицевые соединения.	2	
Тема 1.9. Допуски, виды сопряжений и средства измерений цилиндрических зубчатых колес и передач.	Требования к точности зубчатых колес и передач. Основные показатели точности зубчатых колес.	2	
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта</b>		<b>2</b>	
<b>Всего:</b>		<b>48</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Технических измерений».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; измерительная металлическая линейка; штангенциркуль; лекальные линейки; взаимозаменяемые детали: болты и гайки; плакат с графическим изображением размеров и допусков; плакат токарного станка; плакаты из серии «допуски и посадки: сопряжение деталей и основные термины, типы посадок; натуральные образцы соединений: неподвижного разъемного и подвижного; плакат «Основы взаимозаменяемости»; образцы цилиндрического и плоского сопряжений; плакат с графическим изображением системы допусков отверстия и вала; плакаты: системы отверстия и вала, классы точности, применение посадок с зазором; плакат с чертежами деталей с отверстиями и валами; стандарт по допускам и посадкам с изображением полей допусков; сводные таблицы предельных отклонений; таблицы значений допусков; таблицы значений основных отклонений для отверстий и валов; плакаты отклонений от формы плоских и цилиндрических деталей; детали с явно выраженными отклонениями от формы; средства для измерения отклонения формы: лекальная линейка; штангенциркуль, контрольная плита; таблицы обозначения предельных отклонений формы на чертеже; чертежи с обозначением предельных отклонений формы поверхностей; детали с отклонениями расположения поверхностей; образцы классов шероховатости; плакат «Средства измерения в машиностроении»; измерительная металлическая линейка; набор плоскопараллельных концевых мер; набор угловых мер; калибры /пробки, скобы, шаблоны; образцы резьбовых соединений; образцы средств измерения резьбы: резьбовые калибры/ пробки,

кольца/, резьбовые шаблоны, микрометры со вставкам; детали измерений с резьбой.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор, телевизор.

### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1. Зайцев С.В. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении - М.: Академия, 2013.

2. Покровский Б.С. Технические измерения в машиностроении - М.: Академия, 2014.

7. Рачков М.Ю. Технические измерения и приборы. Учебник и практикум – М.: Юрайт, 2018. – 151 с.

8. Завистовский В. Завистовский С. Допуски, посадки и технические измерения. Учебное пособие – М.: Инфра-М, 2019. – 278 с.

9. Медведева Р., Мельников В. Средства измерений. Учебник – М.: КноРус, 2015. – 220 с.

Дополнительные источники:

1. Багдасарова Т.А. Допуски, посадки и технические измерения: Лабораторно-практические работы: учеб. пособие. - М.:Академия, 2019.-64 с.

2. Багдасарова Т.А. Допуски, посадки и технические измерения: Контрольные материалы: учеб. пособие. - М.:Академия, 2019.-64 с.

3. Блюмберг В.А. Справочник фрезеровщика. – М.: Машиностроение, 2008.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

## Лабораторно-практическая работа № 1

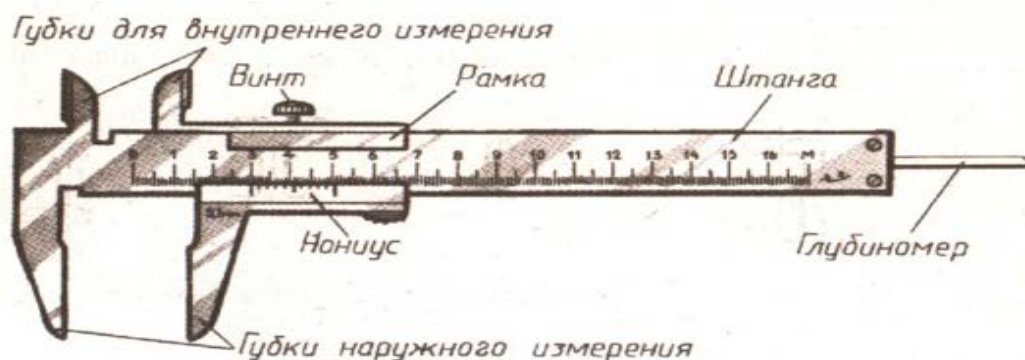
Контроль наружных и внутренних поверхностей деталей штангенинструментами (штангенциркулем).

**Цель работы:** изучение и овладение приемами измерения штангенциркулем в процессе определения размеров деталей, а также проверка размеров заданным на эскизе или чертеже (определение годности контролируемых деталей).

**Задание:** изучить конструкцию штангенциркуля и порядок отсчета показаний, определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, а также освоить приемы измерения размеров деталей разных форм. Измерить контролируемую деталь и установить годность.

Выполнить отчет в письменном виде.

**Материальное оснащение:** макет штангенциркуля, штангенциркуль ШЦ-I-125-0,1(ГОСТ 166-89), ШЦ-II-250-630-0,05 (ГОСТ 166-89), ШЦ-III-0-500-0,05 (ГОСТ 166-89), детали, эскизы или чертежи, макет штангенциркуля (рис. 1)



Ри  
су  
но  
к  
1-  
Ус

троество штангенциркуля

### Порядок проведения работы:

1. Ознакомление с правилами безопасности при выполнении работы;
2. Повторение элементов средства измерения (штангенциркуль

ШЦ-I-125–0,1), с помощью макета штангенциркуля;

3. Изучение порядок отсчета показаний штангенциркуля;
4. Определение годности инструмента перед контролем размеров детали;
5. Изучение чертеж детали;
6. Выполнение измерения размеров детали и фиксирование результатов измерений;
7. Установление годности контролируемой детали;
8. Составление отчета.

### **Средство измерения**

В практической работе №1 для контроля размеров детали используется штангенциркуль ШЦ-I-125–0,1, диапазон измерения которого от 0 до 125мм. Штангенциркуль состоит из штанги, на которой нанесена шкала с ценой деления, которой 1м. По штанге передвигается рамка со вспомогательной шкалой нониуса, именно она позволяет отсчитать доли деления шкалы штанги. Цена деления шкалы нониуса у используемого штангенциркуля 0,1 мм. Штангенциркуль имеет губки для наружных и внутренних измерений, а также зажимным винтом.

При измерении по шкале штанги определяют целое число миллиметров, для чего отсчитывают на ней штрих, ближайший меньший к нулевому штриху нониуса. Этот штрих, указывающий на целое число миллиметров контролируемого размера детали, необходимо запомнить и далее, если требуется, определить десятые доли миллиметра по шкале нониуса. Для этого отсчитывают на шкале нониуса штрих, который совпадает со штрихом штанги, запоминают число делений от его нулевого штриха и умножают на цену деления шкалы нониуса. Результат измерения вычисляют, суммируя целое число миллиметров и десятые доли миллиметра. Результат измерения следует зафиксировать.

### **Подготовка к измерениям:**

1. Следует протереть поверхности детали, которые подлежат

контролю, для удаления частичек металла, например, стружки;

2. Тщательно протереть измерительные поверхности губок штангенциркуля;

3. Проверить готовность штангенциркуля к проведению измерений, а именно проверить правильность установки на «ноль»; нулевые штрихи нониуса и штанги должны точно совпадать.

### **Проведение измерений**

При проведении измерений деталь должна быть в левой руке, причем необходимо удерживать деталь недалеко от губок штангенциркуля. Одновременно большим пальцем правой руки, которая поддерживает его штангу, необходимо перемещать рамку до плотного соприкосновения измерительных губок штангенциркуля с измеряемой поверхностью, не допуская их перекоса. Положение рамки необходимо закрепить зажимным винтом.

Для точного отсчета показаний со шкал штанги и нониуса штангенциркуль необходимо держать прямо перед глазами. (рис. 2)

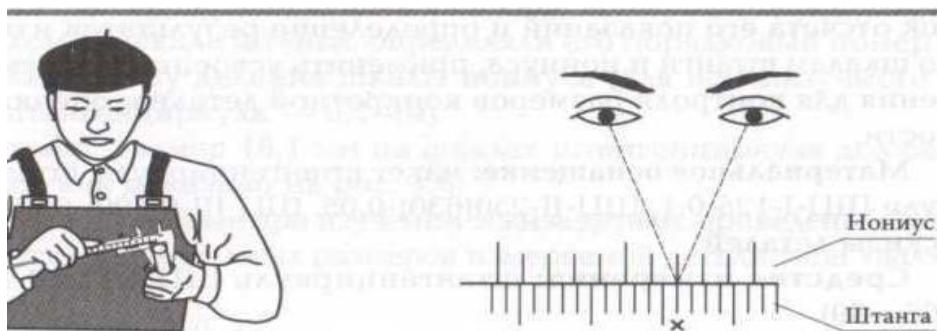


Рисунок 2 - Правильное направление взгляда на шкалу при отсчете показаний

### **Содержание отчета**

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения;

2. Изображение эскиза штангенциркуля с описанием элементов, из которых он состоит;

3. Запись порядка отсчета показаний по основной шкале и шкале нониуса;

4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров;
5. Запись данных, полученных в результате изучения чертежа или измеряемой детали;
6. Запись результатов измерений;
7. Заключение о годности контролируемой детали.

**Контрольные вопросы:**

8. Какие типы штангенинструментов называют штангенциркулями?
9. Какие существуют виды штангенциркулей?
10. Какие размерные параметры деталей характеризуют вид штангенциркуля?
11. Из каких элементов состоит штангенциркуль ШЦ-I?
12. С какой целью используется нониус?
13. С какой точностью можно контролировать размеры с помощью штангенциркуля?
14. В каком случае измерения штангенциркулем неприменимы?

## **Лабораторно-практическая работа № 2**

Контроль наружных поверхностей деталей микрометрическими инструментами (гладкий микрометр).

**Цель работы:** освоение приемов использования гладких микрометров для измерения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т.е. определение годности контролируемых деталей.

**Задание:** изучить конструкцию гладкого микрометра, рассмотреть порядок отсчета показаний и определения результатов измерения по шкалам его стебля и барабана. Освоить приемы измерения размеров деталей разных форм, провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

Выполнить отчет в письменном виде.

**Материальное оснащение:** макет гладкого микрометра, гладкий микрометр, детали, эскизы или чертежи деталей.

### **Порядок проведения работы:**

1. Ознакомление с правилами безопасности при выполнении работ;
2. Повторение названий элементов гладкого микрометра, с использованием макета микрометра;
3. Рассмотрение порядка отсчета показаний гладкого микрометра;
4. Определение годности инструмента для проведения контроля размеров детали;
5. Изучение чертежа и эскиза детали;
6. Выполнение измерений размеров детали и фиксирование результатов измерений;
7. Установление годности контролируемой детали;
8. Составление отчета.

### Средство измерения

В практической работе для контроля размеров детали используется гладкий микрометр, диапазон измерения которого от 0 до 25 мм. Цена деления шкалы стебля 0,5 мм, шкалы барабана – 0,01мм.

Скоба 1 является основанием микрометра, а винтовая пара, состоящая из стопорного микрометрического винта 3 и микрометрической гайки, расположенной в стебле 5,- передаточным устройством. В скобе 1 установлены стебель 5 и пятка 2. Положение микрометрического винта и пятки фиксируется зажимным (стопорным) винтом 4.

Измеряемая деталь охватывается измерительными поверхностями пятки и микрометрического винта. Барабан 6 присоединен к микрометрическому винту корпусом 7 трещотки 8. Для приближения микрометрического винта к измеряемой поверхности детали его вращают за барабан или трещотку правой рукой от себя, а для удаления микрометрического винта от поверхности детали его вращают на себя. Измерительное усилие микрометра в момент плотного соприкосновения измерительных его поверхностей с деталью стабилизируется благодаря повороту трещотки, который сопровождается небольшим треском. Устройство гладкого микрометра представлено на рис. 3.

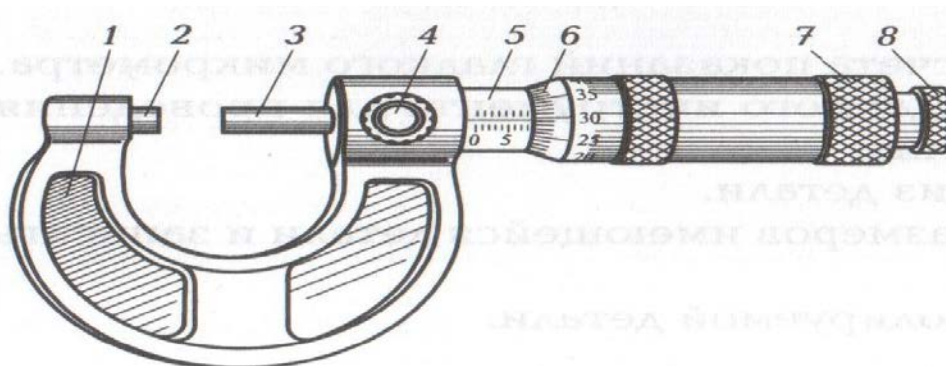


Рисунок 3 – Устройство гладкого микрометра



Целое число миллиметров определяют по шкале стебля, для чего выбирается штрих, ближайший наименьший к коническому скосу барабана. Если на нижней части шкалы стебля виден штрих, делящий пополам расстояние между верхними штрихами шкалы, то прибавляется еще 0,5 мм. Затем на шкале барабана определяется штрих, совпадающий с горизонтальной линией на стебле. Этот штрих показывает сотые доли миллиметра.

Результат измерения размера микрометром определяют, как сумму показаний по шкале стебля и барабана.

Необходимо, чтобы размеры детали могли бы быть измерены с требуемой точностью используемым средством измерения.

При изучении эскиза или чертежа детали, измерение которой будет проводиться, необходимо определить указанную величину допуска на размеры и рассчитать наибольший и наименьший предельные размеры.

#### **Подготовка к измерениям:**

1. Тщательно протереть поверхности детали, которые подлежат измерению, для удаления налипших частиц металла;

2. Протереть измерительные поверхности микрометрического винта и пятки микрометра;

3. Проверить плавность работы трещотки и легкость вращения зажимного винта в микрогайке и стебле;

4. Проверить готовность микрометра к работе: микрометр должен быть установлен на нулевое деление линейки (установлен на «0»). В этом положении нулевой штрих шкалы барабана должен находиться над нулевым штрихом шкалы стебля. Если такого совпадения нет, то микрометром проводить измерения нельзя;

5. Установить микрометр на «0», для чего необходимо:

- Довести до плотного соприкосновения измерительные поверхности микрометрического винта и пятки, закрепить

микрометрический винт стопором, вращая зажимной винт по часовой стрелке до прочного закрепления.

- Отсоединить барабан от микрометрического винта, для чего левой рукой охватить барабан, а правой- корпус трещотки и вращать его против часовой стрелки до появления осевого люфта барабана на микрометрическом винте;

- Совместить нулевой штрих шкалы барабана с продольным штрихом шкалы стебля, для чего левой рукой охватить скобу микрометра, удерживая барабан в положении совпадения нулевых штрихов, а правой рукой вращать корпус трещотки по часовой стрелке до полного закрепления барабана на микровинте;

- Освободить зажимной (стопорной) винт, вращая его против часовой стрелки.

При проверке правильности выполненной установки микрометра на «0» отвести микрометрический винт от пятки, повернув его за трещотку против часовой стрелки на три-четыре оборота, и затем плавным движением подвести микровинт к пятке, как было указано ранее.

Если установка микрометра на «0» не удалась, выполнить ее необходимо снова до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность совпадения нулевых штрихов шкал.

### **Проведение измерений**

Отвести микровинт в исходное положение, взять микрометр левой рукой за скобу около пятки, как показано, а правой рукой вращать микрометрический винт за трещотку против часовой стрелки до появления из-под барабана на шкале стебля штриха, показывающего размер на 0,5 мм и больше, чем величина контролируемого размера, заданного на эскизе детали. Далее, если, например, требуется проконтролировать цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральном сечении, охватить ее

измерительными поверхностями микровинта и пятки. Для этого положить измеряемую деталь на стол перед собой (осью вала на себя), взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой за трещотку и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считают общую ось микрометрического винта и пятки).

Подвести микрометрический винт к поверхности вала до его зажима так, чтобы трещотка повернулась 2-3 раза. Измерение необходимо проводить аккуратно, чтобы не было перекоса детали и в процессе контроля.

Результаты измерения требуется записать. Для достоверности данных контроль детали рекомендуется провести в нескольких сечениях.

Размеры детали, ограниченной плоскими поверхностями, контролируют аналогично.

#### **Содержание отчета**

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения;
2. Изображение эскиза гладкого микрометра с описанием названий элементов, из которых он состоит;
3. Запись порядка отсчета показаний по шкалам стебля и барабана;
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров;
5. Запись данных, полученных в результате изучения чертежа или измеряемой детали;
6. Запись результатов измерений;
7. Заключение о годности контролируемой детали.

### **Контрольные вопросы:**

1. С какой точностью контролируются размеры деталей микрометром?
2. Из каких элементов состоит микрометр?
3. Какова цена деления барабана микрометра?
4. Каким образом определяются результаты измерений размеров микрометром?
5. В каком случае деталь считается годной?
6. В каком случае нельзя проводить контроль изделий микрометром?
7. С какой целью используется трещотка?
8. Какие элементы микрометра должны плотно касаться поверхности контролируемой детали при проведении измерений?

### **Лабораторно-практическая работа № 3**

Измерение допусков формы и расположения поверхностей

**Цель работы:** изучение устройства индикаторов часового типа, конструкции устройства для установки индикаторов- индикаторной настройки, приемов проведения измерения биения поверхностей тел вращения.

**Задание:** измерить величину радиального биения вала, установленного в центрах, сравнить ее с допускаемой в инструкциях по эксплуатации. Сделать заключение о возможности использования данной установки.

**Материальное оснащение:** индикатор часового типа, индикаторная стойка, приспособления для установки вала (возможны установки между центрами токарного станка или его модели; между центрами задней бабки и делительной головки при выполнении фрезерных работ), центры, хомутик, подковной патрон, контрольный валик, деталь, подлежащая контролю, чертеж или эскиз детали.

#### **Порядок проведения работ:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работы;
2. Повторить принцип действия индикатора часового типа и названия его конструктивных элементов;
3. Усвоить понятие радиального биения;
4. Изучить чертеж или эскиз контролируемой детали;
5. Выполнить подготовительные работы к измерению радиального биения вала;
6. Провести измерение радиального биения вала;
7. Составить письменный отчет.

#### **Средство измерения**

В практической работе средством измерения является индикатор часового типа в виде измерительной головки, состоящей из

корпуса с циферблатом и измерительного наконечника. Основанием индикатора является корпус, внутри которого находится механизм, преобразующий продольное перемещение наконечника во вращательное движение основной стрелки. Преобразование движения происходит за счет реечного механизма.

Круглая основная шкала (циферблат) индикатора часового типа имеет 100 делений с ценой каждого деления 0,01 мм, т.е. при повороте основной стрелки 4 на одно деление перемещение измерительного наконечника  $z$  составляет 0,01 мм.

Индикатор часового типа относится к многооборотным измерительным головкам. Его основная стрелка при измерении может совершать как часть оборота, так и несколько оборотов в зависимости от пути перемещения наконечника, который является воспринимающим элементом. Для отсчета числа полных оборотов основной стрелки на циферблате имеется малая шкала. Таким образом, стрелка малой шкалы указывает число полных оборотов, выполненных основной стрелкой. При этом полный оборот стрелки малой шкалы соответствует перемещению измерительного наконечника  $z$  на 1 мм.

Определение результата измерения с помощью индикатора проводится суммированием показаний малой шкалы и циферблата.

### **Измеряемая деталь**

Контролю подлежит деталь - вал цилиндрической формы, имеющий центровые отверстия, которые используются для закрепления детали.

### **Подготовка к измерениям:**

1. Протереть измеряемую поверхность и центровые отверстия детали;
2. Осмотреть конические участки центровых отверстий и убедиться в отсутствии забоин и заусенцев, так как их наличие резко увеличивает биения поверхности;

3. Установить приспособления, используемые для закрепления контролируемого изделия;

4. Установить центры;

5. Установить индикатор на «нуль», для чего плавно повернуть ободок с основной шкалой циферблата до совмещения оси большой стрелки с нулевым делением основной шкалы;

6. Установить индикаторную стойку с индикатором, вставленным и закрепленным в присоединительном отверстии ее кронштейна;

7. Проверить совпадения центров. Это может быть выполнено разными способами, например, с помощью контрольного валика и индикатора, установленного в стойку. Контрольный валик закрепляют между центрами. Основание стойки устанавливают так, чтобы колонка стойки располагалась напротив середины контрольного валика. Основание стойки прочно закрепляют. Измерение можно выполнять, если при перемещении стойки индикатора параллельно оси контрольного валика отклонение стрелки индикатора будет не более 0,02 мм.

Иногда совпадение центров проверяют с помощью тонкого листка бумаги, слегка зажимая его между центрами. О совпадении судят по следам от центров, оставшимся на бумаге.

8. Надеть на измеряемую деталь хомутик, закрепив его болтом;

9. Установить измеряемую деталь между центрами и закрепить ее;

10. Установить палец хомутика в паз поводкового патрона.

Проведение измерений.

Довести наконечник индикатора до соприкосновения с измеряемой поверхностью детали, проверив установку стрелки индикатора на «нуль».

Медленно повернуть контролируемый вал и определить

наибольшее отклонение стрелки индикатора. Записать показание индикатора. В крайних точках вала измерения проводить не рекомендуется.

Сравнить полученные показания с техническими требованиями, указанными на чертеже детали или в инструкции, и сделать вывод о годности.

Деталь считается годной, если измеренная величина отклонений радиального биения поверхности вала не превышает допустимой величины.

**Содержание отчета:**

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения;
2. Изображение индикатора часового типа и указание названий его конструктивных элементов;
3. Изображение эскиза измеряемой детали;
4. Указание требований к величине радиального биения вала;
5. Запись результатов измерения радиального биения вала;
6. Заключение о годности измеряемой детали.



### **Контрольные вопросы:**

1. Какие причины вызывают отклонения формы и взаимного расположения поверхностей деталей?
2. Что называют отклонением, допуском и полем допуска формы поверхности и профиля?
3. Может ли у детали быть несколько баз?

## **Лабораторно-практическая работа № 4**

Контроль внутренних и наружных поверхностей с помощью калибров.

**Цель работы:** освоение приемов контроля годности деталей с помощью калибров.

**Задание:** изучить конструкции предельных гладких калибр-пробок цилиндрической и конической форм, предельных калибр-скоб и научиться выполнять оценку годности деталей этими инструментами. Представить отчет в письменном виде.

**Материальное оснащение:** предельная гладкая цилиндрическая калибр-пробка предельная калибр-скоба жесткая и регулируемая предельная гладкая коническая калибр-пробка, коническая калибр-штулка детали.

### **Порядок проведения работы:**

1. Ознакомится с правилами безопасности при выполнении работы по проверке годности детали.

2. Повторить сведения о назначении калибров, особенностях их конструкций. Рассмотреть образцы калибров разных видов.

3. Определить годность контролируемых размеров деталей калибрами разных видов.

4. Составить отчет.

В практической работе предельные гладкие калибр-пробки используются для контроля отверстий, а калибр-скобы- для контроля наружных размеров. Предельными калибры называются потому, что ими контролируют годность наибольшего и наименьшего предельных размеров элемента детали. Калибры разделяют на проходной (маркировка ПР) и непроходной (маркировка НЕ). Проходным калибр-пробкой ПР

контролируют в отверстии годность наименьшего предельного размера. Размер признается годным, если калибр-пробка ПР прошла через отверстие. Непроходным калибр-пробкой НЕ контролируют годность наибольшего предельного размера отверстия. Размер признается годным, если калибр-пробка НЕ не проходит в отверстие.

Действительный размер отверстия считается годным, т.е. находящимся в пределах поля допуска, если калибр-пробка ПР прошла, а калибр-пробка НЕ не прошла через отверстие.

Контроль наружных размеров выполняют калибр-скобами. проходным калибр-скобой ПР контролируют годность наибольшего предельного размера элемента детали. Этот размер годен, если деталь прошла через выступы калибр-скобы ПР. непроходным калибр-скобой НЕ контролируют годность наименьшего предельного размера элемента детали. Этот размер годен, если деталь не прошла через выступы калибр-скобы НЕ.

Действительный размер детали считается годным, если деталь прошла через выступы калибр-скобы ПР и не прошла через выступы калибр-скобы НЕ.

Если калибр-скобы ПР не проходят, а калибр-скобы НЕ проходят через контролируемый элемент детали, то деталь считается дефектной и непригодной для использования по назначению.

Калибры для конусов инструментов используются для контроля как внутренних конусов изделий (отверстий в шпинделях, пинолях, переходных втулках), так и наружных конусов (хвостиков сверл, зенкеров, разверток, метчиков). Калибры для конусов инструментов имеют точный угол конуса и малую шероховатость измерительной поверхности. Коническая калибр-пробка имеет две кольцевых риски (рис.3.3.), из которых одна соответствует сечению большего основания конуса, другая нанесена от первой на расстоянии, соответствующем величина допуска на этот размер. Коническая

калибр-втулка имеет один торец с отверстием, диаметр которого равен диаметру большего основания контролируемого наружного конуса, тогда как на другом торце, в который выходит меньший размер конического отверстия, выполнен уступ. Высота уступа равна величине допуска на размер (по аналогии с расстоянием между рисками калибр-втулки).

Действительные размеры детали считаются годными, если торцовая поверхность контролируемой детали с коническим отверстием находится между рисками конической калибр-пробки или совпадает с одной из них.

При контроле детали калибр-втулкой торцовая поверхность контролируемой детали должна находиться между поверхностями выступа или совпадать с одной из них.

### **Измеряемые детали**

С помощью калибров контролируется годность разных деталей. Это могут быть втулка с отверстием цилиндрической формы, деталь, ограниченная плоскими поверхностями, деталь с коническим отверстием и деталь с хвостовиком конической формы, т.е. деталь с наружной конической поверхностью.

### **Подготовка к измерениям:**

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю с помощью калибров;
2. Проверить поверхности калибров и при необходимости принять соответствующие меры.

### **Проведение измерений**

В цилиндрическое отверстие втулки вводят проходную часть калибр-пробки соответствующего размера и проверяют, входит ли она в отверстие. Если калибр-пробка входит в отверстие, ее извлекают, втулку переворачивают и вводят уже непроходную часть калибр-пробки. Если и эта

часть тоже проходит в отверстие, то деталь требованиям не соответствует, так как непроходная часть пробки в отверстие проходить не должна.

Контроль наружных размеров детали, ограниченной плоскими поверхностями, проводят калибр-скобой. Вводят деталь контролируемым размером в выемку скобы соответствующего размера. Если деталь проходит между выступами скобы ПР и не проходит между выступами скобы НЕ, то размер является годным. Если по размеру деталь проходит и через выступы ПР, и через выступы НЕ или если она не проходит через эти выступы, то размер выполнен неправильно.

При контроле конического отверстия используют коническую калибр-скобу с рисками на поверхности, отстоящими одна от другой на расстоянии.

Для контроля вводят коническую калибр-пробку, имеющую конусность, соответствующую конусности контролируемого отверстия, и оценивают, как располагается торцовая поверхность втулки: если она находится между рисками на калибр-пробке или совпадает с одной из них, то отверстие выполнено верно и деталь можно считать годной.

Проверку годности наружной конической поверхности детали проводят калибр-втулкой, на которой расстояние  $m$  равно величине допуска. Контролируемую коническую поверхность детали вводят в отверстие калибр-втулки и оценивают расположение торцовой поверхности контролируемой детали. Если она находится между краями выступа калибр-втулки, или совпадает с одной из них, то коническая поверхность считается годной.

В случае если торцовая поверхность детали не доходит до поверхности уступа или выходит за его пределы, деталь считается дефектной.

### **Содержание отчета:**

1. Указание темы, цели работы, задания и средств измерения;
2. Изображение детали с цилиндрическим отверстием и предельной гладкой цилиндрической калибр-пробки с указанием размеров проходной ПР и непроходной НЕ частей калибр-пробки;
3. Изображение положения детали и калибр-скобы при контроле годности конического отверстия, если деталь годная;
4. Запись условия годности деталей при контроле отверстий;
5. Изображение эскиза детали и калибр-скобы, используемой для контроля годности наружных размеров детали. Указание размеров между выступами проходной ПР и непроходной НЕ частей скобы;
6. Запись условия годности деталей при контроле наружных поверхностей;
7. Заключение о годности контролируемых деталей цилиндрической и конической форм.

### **Контрольные вопросы:**

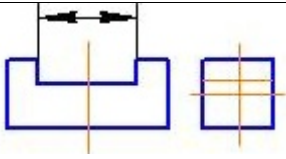
1. С какой целью используются калибры?
2. Какие виды калибров называются предельными?
3. Какие используются конструкции калибр-пробок и калибр-скоб?
4. Как маркируются части калибров?
5. В каком случае при контроле калибр-скобой размер детали считается годным?

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

### Задание № 1 Чтение размеров вала


Основные понятия, выявляемые при чтении размера.						
	Обозначение размеров, мм					
	<i>30<sup>+0,4</sup><sub>+0,3</sub></i>	<i>15<sup>+0,5</sup></i>	<i>10<sub>-0,2</sub></i>	<i>45±0,5</i>	<i>26<sup>+0,4</sup><sub>+0,5</sub></i>	<i>26<sup>-0,3</sup><sub>-0,4</sub></i>
Номинальный размер, мм						
Верхнее предельное отклонение, мм						
Нижнее предельное отклонение, мм						
Наибольший предельный размер, мм						
Наименьший предельный размер, мм						
Допуск, мм						

## Задание № 2 Чтение размеров отверстия

Основные понятия, выявляемые при чтении размера.						
	Обозначение размеров, мм					
	<i>23<sup>+0,1</sup><sub>-0,5</sub></i>	<i>29<sup>+0,5</sup></i>	<i>70<sub>-0,5</sub></i>	<i>28±0,3</i>	<i>32<sup>+0,2</sup><sub>+0,3</sub></i>	<i>50<sup>-0,3</sup><sub>-0,5</sub></i>
Номинальный размер, мм						
Верхнее предельное отклонение, мм						
Нижнее предельное отклонение, мм						
Наибольший предельный размер, мм						
Наименьший предельный размер, мм						
Допуск, мм						



### Задание № 3 Определение годности действительных размеров вала

Действительные размеры, мм						
	Обозначение размеров, мм					
	Заключение о годности					
	$50^{+0,2}_{-0,1}$	$50^{+0,5}$	$50_{-0,3}$	$50 \pm 0,3$	$50^{+0,1}_{+0,3}$	$50^{-0,2}_{-0,4}$
50,5						
50,3						
50,2						
50,0						
49,6						
49,5						

## Задание № 4 Определение годности действительных размеров

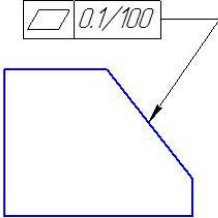
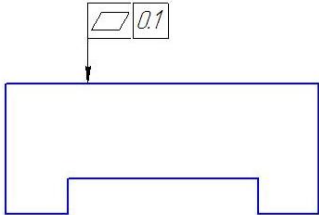
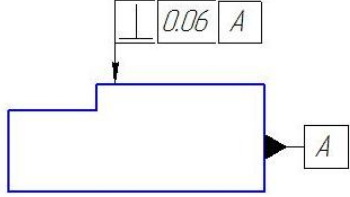
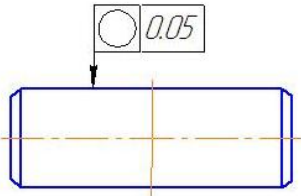
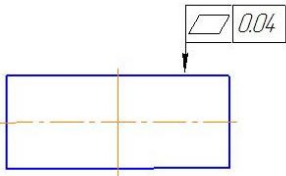
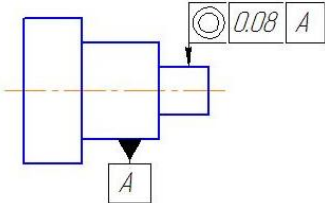
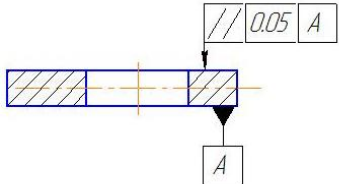
отверстия

Действительные размеры, мм						
	Обозначение размеров, мм					
	Заключение о годности					
	$30^{+0,5}_{-0,1}$	$30^{+0,4}$	$30_{-0,3}$	$30 \pm 0,1$	$30^{+0,3}_{+0,1}$	$30^{+0,4}_{+0,3}$
30,6						
30,5						
30,0						
29,9						
29,5						
29,4						

Задание № 5 Определение числового значения верхнего и нижнего предельных отклонений и значение допуска

Условие	Схема поля допуска	Множество чисел поля допуска
$80_{-1,2}$ вал		$d_{min}$ $d_{max}$ 
$78_{+0,020}^{+0,039}$ ОТВ.		$D_{min}$ $D_{max}$ 
$32_{-0,5}^{+0,5}$ вал		$d_{min}$ $d_{max}$ 

Задание № 6 Определение отклонения формы и выбор измерительного инструмента

Условие	Расшифровка и выбор измерительного инструмента
	
	
	
	
	
	
	

## КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

#### Вариант 1

1. *Линейный размер - это:*

- а) Произвольное значение линейной величины
- б) Числовое значение линейной величины в выбранных единицах измерения
- в) Габаритные размеры детали в выбранных единицах измерения

2. *Отклонения от номинального размера называются:*

- а) Недостатком
- б) Дефектом
- в) Погрешностью

3. *Предельный размер - это:*

- а) Размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) Размер детали с учетом отклонений от действительного размера

4. *Предельные отклонения бывают:*

- а) Наибольшее и наименьшее
- б) Верхнее и нижнее
- в) Наружное и внутреннее

5. *Чем допуск меньше, тем деталь изготовить:*

- а) Проще
- б) Сложнее

6. *Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают отклонения называют:*

- а) Начальной линией
- б) Нулевой линией
- в) Номинальной линией

7. *Условие годности действительного размера - это:*

- а) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им

б) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им

в) Если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера

8. Если действительный размер больше наибольшего предельного размера:

а) Деталь годна

б) Брак

9. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для внутреннего элемента детали, то:

а) Брак исправимый

б) Брак неисправимый

10. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:

а) Брак исправимый

б) Брак неисправимый

11. Чему равно верхнее отклонение:  $50_{-0,39}$  ?

а) +0,39

б) 0

в) -0,39

12. Конструктивно необходимые поверхности, не предназначенные для соединения с поверхностями других деталей, называются:

а) Сборочными

б) Сопрягаемыми

в) Свободными

13. Разность действительного размера отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, называется:

а) Зазором

б) Натягом

в) Посадкой

14. ЕСДП - это:

а) Единственная система допусков и посадок

б) Единая система допусков и посадок

в) Единая схема допусков и посадок

15. Как обозначается единица допуска?

а) 1

б) У

в) і

16. Совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени прочности для всех номинальных размеров, называется:

- а) Эквивалент
- б) Квалитет

17. Для грубых соединений используются квалитеты:

- а) 6-7
- б) 8-10
- в) 11 -12

18. Система ОСТ - это:

- а) Основные схемы точности
- б) Общие системы
- в) Группа общесоюзных стандартов

19. Идеальная поверхность, номинальная форма которой задана чертежом, называется:

- а) Реальная поверхность
- б) Номинальная поверхность
- в) Профиль поверхности

20. Отклонение реального профиля от номинального - это:

- а) Отклонение профиля поверхности
- б) Допуск формы поверхности
- в) Отклонение формы поверхности

21. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:

- а) Соприкасающаяся поверхность
- б) Прилегающая поверхность
- в) Касательная поверхность

22. Каких требований к форме поверхности не бывает:

- а) Частные требования
- б) Общие требования
- в) Комплексные требования

23. Основой для определения шероховатости поверхности является:

- а) Количество неровностей
- б) Площадь поверхности детали

в) Профиль шероховатости

24. *Линия заданной геометрической формы, проведенная относительно профиля и служащая для оценки геометрических параметров, называется:*

- а) Средняя линия
- б) Базовая линия
- в) Наибольшая высота

25. *Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:*

- а) Допуском расположения
- б) Предельным размером
- в) Линейным размером

## **Вариант 2**

1. *Размер, полученный конструктором при проектировании машины в результате расчетов, называется:*

- а) Номинальным
- б) Действительным
- в) Предельным

2. *Размер, полученный в результате обработки детали:*

- а) Отличается от номинального
- б) Не отличается от номинального

3. *Предельное отклонение - это:*

- а) Алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
- б) Алгебраическая разность между действительным и номинальным размером
- в) Алгебраическая разность между предельным и действительным размером

4. *Предельный размер - это:*

- а) Размер детали с учетом отклонений от номинального размера
- б) Размер детали с учетом отклонений от действительного размера

5. *Чем допуск больше, тем требования к точности обработки детали:*

- а) Больше



б) Меньше

6. Нулевой линией называют:

- а) Горизонтальную линию, соответствующую номинальному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров
- б) Горизонтальную линию, соответствующую действительному размеру, от которой откладывают предельные отклонения размеров

7. Условие годности действительного размера - это:

- а) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, и не равен им
- б) Если действительный размер не больше наибольшего предельного размера и не меньше наименьшего предельного размера, или равен им
- в) Если действительный размер не меньше наибольшего предельного размера и не больше наименьшего предельного размера.

8. Если действительный размер равен наибольшему или наименьшему предельному размеру:

- а) Деталь годна
- б) Брак

9. Если действительный размер оказался меньше наименьшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:

- а) Брак исправимый
- б) Брак неисправимый

10. Если действительный размер оказался больше наибольшего предельного размера, для наружного элемента детали, то:

- а) Брак исправимый
- б) Брак неисправимый

11. Чему равно нижнее отклонение:  $75^{+0,030}$

- а) +0,030
- б) 0
- в) -0,030

12. Поверхности, по которым детали соединяют в сборочные единицы, называют:

- а) Сборочным

- б) Сопрягаемыми
- в) Свободными

13. Разность действительного размера вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия называется:

- а) Зазором
- б) Натягом
- в) Посадкой

14. Способ образования посадок, образованных изменением только полей допуска отверстий при постоянном поле допуска валов, называется:

- а) Системой отверстий
- б) Системой вала
- в) Системой посадки

15. Как обозначается единица допуска?

- а) l
- б) У
- в) i

16. Поле допуска в ЕСДП образуется сочетанием:

- а) Основного отклонения и качества
- б) Номинального размера и качества
- в) Предельного отклонения и качества

17. В случае относительно больших зазоров и натягов применяются качества:

- а) 6-7
- б) 8-10
- в) 11 -12

18. Система ОСТ - это:

- а) Основные схемы точности
- б) Общие системы
- в) Группа общесоюзных стандартов

19. Поверхность, полученная в результате обработки детали, это:

- а) Реальная поверхность
- б) Номинальная поверхность
- в) Профиль поверхности

20. Наибольшее допускаемое значение отклонения формы - это:

- а) Отклонение профиля поверхности
- б) Допуск формы поверхности

в) Отклонение формы поверхности

21. *Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:*

- а) Соприкасающаяся поверхность
- б) Прилегающая поверхность
- в) Касательная поверхность

22. *Требования к поверхности, одновременно предъявляемые ко всем видам отклонений формы поверхности - это:*

- а) Частные требования
- б) Общие требования
- в) Комплексные требования

23. *Главная характеристика шероховатости в машиностроении - это:*

- а) Количество неровностей
- б) Геометрическая величина неровностей
- в) Отражающая способность

24. *Сколько необходимо точек профиля, чтобы определить высоту неровностей?*

- а) 2
- б) 5
- в) 10

25. *Предел, ограничивающий допустимое отклонение расположения поверхности, называют:*

- а) Допуском расположения
- б) Предельным размером
- в) Линейным размером

## ЭТАЛОН ОТВЕТОВ

### Вариант 1

1	Б	9	А	17	В
2	В	10	А	18	В
3	А	11	Б	19	Б
4	Б	12	В	20	А
5	Б	13	А	21	Б
6	Б	14	Б	22	Б
7	Б	15	В	23	В
8	Б	16	Б	24	Б
				25	А

### Вариант 2

1	А	9	Б	17	Б
2	А	10	А	18	Б
3	А	11	Б	19	А
4	А	12	Б	20	Б
5	Б	13	Б	21	А
6	А	14	Б	22	В
7	Б	15	В	23	Б
8	А	16	А	24	В
				25	А

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

- «5» - от 100% до 91% (25 - 21 правильных ответов)
- «4» - от 90% до 76% (22 - 18 правильных ответов)
- «3» - от 75% до 50% (17 - 12 правильных ответов)
- «2» - от 49% и менее (12 и менее правильных ответов)

## БЛАНК ОТВЕТОВ

### ИТОГОВЫЙ ТЕСТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

Группа \_\_\_\_\_

ФИО \_\_\_\_\_

Вариант \_\_\_\_\_

<b>1</b>		<b>9</b>		<b>17</b>	
<b>2</b>		<b>10</b>		<b>18</b>	
<b>3</b>		<b>11</b>		<b>19</b>	
<b>4</b>		<b>12</b>		<b>20</b>	
<b>5</b>		<b>13</b>		<b>21</b>	
<b>6</b>		<b>14</b>		<b>22</b>	
<b>7</b>		<b>15</b>		<b>23</b>	
<b>8</b>		<b>16</b>		<b>24</b>	
<b>Дата:</b> _____		<b>Оценка:</b> _____		<b>25</b>	