

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»
Рязанский станкостроительный колледж РГРТУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Специальность
Форма обучения

15.02.08 Технология машиностроения
заочная

Рязань 2023

Рассмотрено и рекомендовано к утверждению на заседании цикловой комиссии
обще профессиональных дисциплин

Протокол №5 от 19.04.2023
Председатель комиссии Агарков В.А.

Разработчик: Барина Т.В., преподаватель РССК «РГРТУ»

Оглавление

1 ВВЕДЕНИЕ	4
1.1 Требования, предъявляемые к домашней контрольной работе.....	4
1.2 Разбивка по вариантам контрольной работы	5
2 ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	6
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	8
2.3 Задания для экзамена или дифференцированного зачета	10
3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	12
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	16
5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	19

1 ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», в соответствии с ФГОС СПО по специальности: 15.02.08Технология машиностроения.

Данные методические указания предназначены для самостоятельного изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студентами колледжа.

Для успешной работы студенту необходимо:

- ознакомиться с требованиями к результатам освоения дисциплины(п.2.1.3).
- изучить теоретический материал, с параллельным выполнением практических заданий. Последовательность изучения изложена в тематическом плане(п.2.2).
- выполнить задания домашней контрольной работы(п.3) по своему варианту(п.1.3), используя в качестве образца методические указания(п.4).
- после чего, с помощью учебной литературы(п.2.2, п.5),можно отвечать на экзаменационные вопросы и решать практические задания по тематике указанной в п.2.3.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие домашнюю контрольную работу.

Домашняя контрольная работа содержит_____1_____заданий по темам:

- Общие положения по нормированию требований к точности в машиностроении.
- Стандарты Единой системы допусков и посадок.
- Общие сведения о метрологии.
- Средства измерений.
- Технические регламенты.
- Цели и принципы стандартизации.
- Подтверждение соответствия и сертификация.

1.1 Требования, предъявляемые к домашней контрольной работе

1. Выписать номера заданий своего варианта.
- 2.Правильно и аккуратно переписать задание контрольной работы по своему варианту. Работы, выполненные по другому варианту, возвращаются без проверки.
3. Решения сопровождать пояснениями, указывать единицы величин.
4. Работу выполнять чернилами разборчиво(либо печатным текстом).

5. В тетради необходимо оставлять поля и место в конце работы для замечаний и заключения преподавателя. Страницы пронумеровать.

6. В конце работы привести перечень литературы, проставить дату выполнения работы и подпись.

7. Для получения положительной оценки по контрольной работе необходимо выполнить все задания. Качественная оценка выставляется по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если его ответы без ошибок,
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он допустил не более двух ошибок,
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он допустил три ошибки,
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он допустил более трёх ошибок и отправляется на доработку.

1.2 Разбивка по вариантам контрольной работы

Числитель-номер задания; знаменатель- вариант задания

Предпо- следняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	----	1/1;2/1;3 /1;4/1	1/2;2/2;3 /2;4/2	1/3;2/3;3 /3;4/3	1/4;;2/4;3/ 4;4/4	1/5;2/5;3/5 ;4/5	1/6;2/6;3 /6; 4/6	1/7;2/7;3 /7;4/7	1/8;2/8;3 /8;4/8;	1/9;2/9;3/9 ;4/9
1	1/10;2/1 0;3/10;4 /10	1/11;2/11 ;3//11;4/ 1	1/12;2/12 ;3/12;4/2	1/13;2/13 ;3/13;4/3	1/14;2/14; 3/14;4/4	1/15;2/15; 3/15;4/5	1/16;2/16 ;3/16;4/6	1/17;2/17 ;3/17;4/7	1/18;2/18 ;3/18;4/8	1/19;2/19; 3/19;4/9
2	1/20;2/2 0;3/20;4 /10	1/21;2/12 1;3/21;4/ 1	1/22;2/22 ;3/22;4/2	1/23;2/23 ;3/23;4/3	1/24;2/24; 3/24;4/4	1/25;2/25; 3/25;4/5	----	----	----	----

2 ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Паспорт рабочей программы учебной дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

2.1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности:

15.02.08 Технология машиностроения.

2.1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»

относится к общепрофессиональному циклу. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих общих компетенций:

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

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.

ПК 1.2. Выбирать метод получения заготовок и схемы их базирования.

ПК 1.3. Составлять маршруты изготовления деталей и проектировать технологические операции.

ПК 1.4. Разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки деталей.

ПК 1.5. Использовать системы автоматизированного проектирования технологических процессов обработки деталей.

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ПК 2.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 2.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения

ПК 3.1. Участвовать в реализации технологического процесса по изготовлению деталей.

ПК 3.2. Проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

ПК 4.1 Проверять техническое состояние универсального токарно-винторезного станка или токарного станка с программным управлением, выбирать стандартную технологическую оснастку, подготавливать станок к работе, для станка с программным управлением - составлять управляющую программу.

ПК 4.2 Выполнять токарную обработку заготовок на универсальном токарно-винторезном станке или токарном станке с программным управлением с применением стандартного режущего инструмента и универсальных приспособлений.

2.1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными правовыми актами на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;
- применять документацию систем качества;
- применять требования нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- документацию систем качества;
- единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах;
- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы повышения качества продукции

2.1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часов, в том числе:

Обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 14 часов;

Самостоятельной работы обучающегося 82 часа.

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	Литература (номер и параграфы)	Контрольные работы (номера вопросов и задач)
1	2	3		
Раздел 1. Стандартизация отклонений геометрических параметров деталей.		35		
Тема 1.1. Общие положения по нормированию требований к точности в машиностроении.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		1,4
	Место и роль дисциплины в системе профессиональной подготовки. Точность и взаимозаменяемость. Основные положения, термины, определения. Нормативные документы по нормированию точности. Стандартизация отклонений геометрических параметров деталей.		§2.1;2.2 (стр.26-34) [1]	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	10		
	Работа над учебным материалом по учебнику.			
Тема 1.2. Стандарты Единой системы допусков и посадок.	<i>Содержание учебного материала</i>	2		1,4
	Основные понятия о посадках. Система допусков и посадок для гладких элементов деталей. Система допусков и посадок		§2.3(стр.34-42);§3.1-3.4 (стр.43-58)[1]	
	<i>Практическое занятие №1</i>	2		
	Определение вида посадки, расчет зазоров и натягов.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	20		
	Работа со справочником по определению отклонений. Решение задач по расчету предельных размеров, допусков, построение схем полей допусков.			
Раздел 2. Основы метрологии.		34		
Тема 2.1. Общие сведения о метрологии.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		2
	Основы метрологии. Единая государственная система измерений (ГСИ). Метрологические службы. Государственный метрологический контроль. Государственный метрологический надзор. Поверка средств измерений.		§1.1-1.8 (стр.7-16)[1]	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	20		
	Работа над учебным материалом по учебнику. Изучение системы СИ. Изучение стандартов ГСИ.			
Тема 2.2. Средства измерений.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		2
	Средства измерений. Метрологические характеристики СИ. Эталоны единиц физических величин. Выбор средств измерения и контроля. Автоматизация		§3.5(стр.58-63)§8.1-8.2 (стр.136-155) [1]	

	процессов измерения и контроля.			
	<i>Практическое занятие №2</i>	2		
	<i>Средства для измерения линейных размеров.</i>			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	10		
	Составление таблицы метрологических характеристик для универсальных средств измерений.			
Раздел 3. Основы технического регулирования.		9		
Тема 3.1. Технические регламенты.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		3
	Основы технического регулирования. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании». Цели принятия технических регламентов. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.		§1.12(стр.18-19)[1]	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	8		
	Подготовка сообщений к выступлению на уроке по вопросам, относящимся к принципам, основным положениям и понятиям технического регулирования.			
Раздел 4. Стандартизация.		10		
Тема 4.1. Цели и принципы стандартизации.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		3
	Стандартизация. Сущность, цели и принципы стандартизации. Виды стандартов. Категории стандартов.		§1.9-1.11;1.13 (стр.16-18;20-21)[1]	
	<i>Практическое занятие №3.</i>	2		
	Проведение нормоконтроля технической документации.			
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	7		
	Повторная работа над учебным материалом по учебнику.			
	Решение задач по построению рядов предпочтительных чисел и выявление закономерностей их построения. Изучение стандарта «Нормальные линейные размеры».			
Раздел 5. Подтверждение соответствия и сертификация.		8		
Тема 5.1. Подтверждение соответствия и сертификация.	<i>Содержание учебного материала</i>	1		3
	Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия и добровольная сертификация. Обязательное подтверждение соответствия и декларирование соответствия. Обязательная сертификация.		§1.14-1.18(стр.21-25)[1]	
	<i>Самостоятельная работа обучающихся</i>	7		
	Подготовка сообщений о знаках соответствия.			

Обозначить для студента список разделов и тем, которые нужно знать при подготовке к контрольной работе, дифференцированному зачету, экзамену.

2.3 Задания для экзамена

Вопросы к экзамену

1. Понятие о точности.
2. Понятие о взаимозаменяемости.
3. Виды отклонений.
4. Виды размеров.
5. Допуск на размер.
6. Графическое изображение допусков.
7. Общие правила указания отклонений на чертежах.
8. Расположение полей допусков.
9. Понятие о квалитетах.
10. Единая система допусков и посадок.
11. Виды посадок.
12. Посадки с зазором, их назначение.
13. Посадки с натягом, их назначение.
14. Переходные посадки, их назначение.
15. Посадки в системе основного отверстия и в системе основного вала.
16. Шероховатость поверхности и её влияние на эксплуатационные характеристики деталей.
17. Параметры и знаки шероховатости.
18. Обозначение шероховатости на чертежах.
19. Отклонения формы плоских поверхностей.
20. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.
21. Отклонения расположения поверхностей.
Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей.
22. Обозначение отклонений формы и расположения поверхностей на чертежах.
23. Волнистость поверхности.
24. Метрология и её основные задачи.
25. Нормативные документы по метрологии.
26. Понятие о единстве измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).
27. Государственная метрологическая служба. Поверка средств измерений.
28. Виды поверок средств измерений.
29. Виды средств измерений.
30. Метрологические характеристики средств измерений.
31. Классификация средств измерений.

- 32.Классификация методов измерений.
- 33.Нормативные документы по взаимозаменяемости и техническим измерениям.
- 34.Технический регламент. Цели принятия технических регламентов.
- 35.Стандартизация и её цели.
- 36.Объект и область стандартизации.
- 37.Нормативные документы по стандартизации.
- 38.Категории стандартов (ГОСТ, ОСТ, СТО)
- 39.Межотраслевые системы стандартов(ЕСКД, ЕСТД).
- 40.Методы стандартизации.
- 41.Нормализационный контроль технической документации.
- 42.Сертификация и её цели.
- 43.Системы сертификации.
- 44.Обязательное подтверждение соответствия.
- 45.Добровольная сертификация.

Практические экзаменационные задания

- 1. По исходным данным рассчитать предельные размеры, допуск, указать обозначения .
- 2. Рассчитать зазоры и натяги в соединении.
- 3. Изобразить поля допусков соединения.
- 4. Определить систему посадки.
- 5. Определить характер посадки.
- 6. Определить допуск на размер детали .
- 7. Провести технические промеры деталей.
- 8. Дать заключение о годности детали.
- 9. Дать заключение о годности действительных размеров.
- 10.Провести нормоконтроль технического документа.

3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Содержание и номера заданий к контрольной работе.

Задание №1.

Вариант 1. Понятие взаимозаменяемости.

Вариант 2. Обозначение допусков формы и расположения на чертежах.

Вариант 3. Посадки переходные.

Вариант 4. Шероховатость поверхности, её влияние на эксплуатационные характеристики деталей.

Вариант 5. Точность формы и расположение поверхностей. Общие термины и определения.

Вариант 6. Понятие допусков.

Вариант 7. Единая система допусков и посадок.

Вариант 8. Обозначение полей допусков и посадок на чертежах.

Вариант 9. Виды размеров.

Вариант 10. Обозначение шероховатости на чертежах.

Вариант 11. Понятие о точности.

Вариант 12. Отклонения формы плоских поверхностей.

Вариант 13. Параметры шероховатости.

Вариант 14. Виды посадок.

Вариант 15. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.

Вариант 16. Виды соединений.

Вариант 17. Посадки с натягом.

Вариант 18. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Предпочтение.

Вариант 19. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально

Вариант 20. Посадки с зазором.

Вариант 21. Отклонения формы цилиндрических поверхностей.

Вариант 22. Понятие о качествах.

Вариант 23. Классификация отклонений и допусков формы и расположения.

Вариант 24. Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей.

Вариант 25. Волнистость поверхности.

Задание №2.

Вариант 1. Понятие о единстве измерений. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).

Вариант 2. Методика выполнения измерений.

Вариант 3. Виды средств измерений.

Вариант 4. Критерии качества измерений.

Вариант 5. Метрология и её основные задачи.

Вариант 6. Погрешность измерений.

- Вариант 7.** Калибровка средств измерений.
- Вариант 8.** Метрологическая надежность средств измерения.
- Вариант 9.** Виды измерений.
- Вариант 10.** Систематические погрешности измерений.
- Вариант 11.** Метрологические показатели средств измерений.
- Вариант 12.** Планирование измерений.
- Вариант 13.** Виды метрологического контроля.
- Вариант 14.** Метрологическая аттестация средств измерений.
- Вариант 15.** Методы измерений.
- Вариант 16.** Поверка средств измерений.
- Вариант 17.** Выбор измерительных средств для контроля размеров.
- Вариант 18.** Государственная метрологическая служба РФ.
- Вариант 19.** Метрологические характеристики средств измерений.
- Вариант 20.** Государственный метрологический контроль и надзор.
- Вариант 21.** Случайные погрешности измерений.
- Вариант 22.** Классы точности средств измерений.
- Вариант 23.** Методы поверки (калибровки) средств измерений.
- Вариант 24.** Выбор метода и средств измерений.
- Вариант 25.** Причины возникновения погрешностей измерений.

Задание №3.

- Вариант 1.** Технический регламент и цели его принятия.
- Вариант 2.** Органы и службы стандартизации.
- Вариант 3.** Управление качеством продукции.
- Вариант 4.** Основные понятия и определения в системе стандартизации.
- Вариант 5.** Контроль и оценка качества продукции.
- Вариант 6.** Виды стандартов.
- Вариант 7.** Системы сертификации.
- Вариант 8.** Основные понятия, цели и объекты сертификации.
- Вариант 9.** Принципы стандартизации.
- Вариант 10.** Оптимальный уровень качества продукции.
- Вариант 11.** Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.
- Вариант 12.** Системы качества по международным стандартам ИСО серии 9000.
- Вариант 13.** Нормативные документы по стандартизации.
- Вариант 14.** Основные понятия и определения в области качества продукции.
- Вариант 15.** Категории стандартов.
- Вариант 16.** Количественная оценка качества продукции (квалиметрия).
- Вариант 17.** Добровольная сертификация.
- Вариант 18.** Стандартизация и её цели.
- Вариант 19.** Объект и область стандартизации.
- Вариант 20.** Обязательное подтверждение соответствия.

Вариант 21. Роль сертификации в повышении качества продукции.

Вариант 22. Требования к системе управления качеством.

Вариант 23. Система предпочтительных чисел.

Вариант 24. Методы стандартизации.

Вариант 25. Методы определения показателей качества продукции.

Задание №4.

По заданному обозначению посадок необходимо:

- а) указать поля допусков и квалитеты отверстия и вала;
- б) по ГОСТ 25346-89 выбрать предельные отклонения отверстия и вала;
- в) произвести расчет: предельных размеров и допусков отверстия и вала; наибольших, наименьших зазоров или натягов и допуска посадки;
- г) определить систему посадок, характер посадок
- д) изобразить графически в масштабе схему полей допусков отверстия и вала и поставить на ней все выбранные и рассчитанные величины;
- е) дать заключения о годности действительных размеров отверстия и вала для третьей посадки.

Варианты для задания приведены в таблице 1. Вариант выбирается по последней цифре шифра.

Таблица 1.

Номер варианта	Обозначение посадки			Действительные размеры
1	2			3
1	$\varnothing 120 \frac{H7}{c8}$	$\varnothing 120 \frac{H5}{js4}$	$\varnothing 120 \frac{E7}{h6}$	Dr = 20,025 dr = 20,005
2	$\varnothing 125 \frac{U8}{h7}$	$\varnothing 125 \frac{H5}{k4}$	$\varnothing 125 \frac{H7}{d8}$	Dr = 25,025 dr = 24,960
3	$\varnothing 130 \frac{H8}{c8}$	$\varnothing 130 \frac{H5}{js5}$	$\varnothing 130 \frac{T7}{h6}$	Dr = 129,970 dr = 129,990
4	$\varnothing 135 \frac{K8}{h7}$	$\varnothing 135 \frac{H6}{k5}$	$\varnothing 135 \frac{H8}{d8}$	Dr = 135,030 dr = 134,950
5	$\varnothing 140 \frac{H7}{e7}$	$\varnothing 140 \frac{H5}{m4}$	$\varnothing 140 \frac{P7}{h6}$	Dr = 139,980 dr = 139,995
6	$\varnothing 150 \frac{E8}{h6}$	$\varnothing 150 \frac{H7}{m6}$	$\varnothing 150 \frac{H8}{e8}$	Dr = 150,000 dr = 149,960

7	$\varnothing 165 \frac{H9}{e9}$	$\varnothing 165 \frac{H6}{r5}$	$\varnothing 165 \frac{M5}{h4}$	Dr = 164,990 dr = 164,997
8	$\varnothing 180 \frac{H9}{d9}$	$\varnothing 180 \frac{H7}{r6}$	$\varnothing 180 \frac{M5}{h4}$	Dr = 180,010 dr = 179,990
9	$\varnothing 220 \frac{H7}{e8}$	$\varnothing 220 \frac{H5}{n4}$	$\varnothing 220 \frac{R7}{h6}$	Dr = 219,950 dr = 220,003
10	$\varnothing 250 \frac{H9}{d9}$	$\varnothing 250 \frac{H6}{n5}$	$\varnothing 250 \frac{S7}{h6}$	Dr = 259,900 dr = 259,985

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Обозначения, рекомендуемые для использования при изучении дисциплины и выполнении контрольной работы;

D-номинальный размер вала, отверстия, соединения, мм;

d_r – действительный размер вала, мм;

Dr – действительный размер отверстия, мм

d_{max} – наибольший предельный размер вала, мм;

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

D_{max} – наибольший предельный размер отверстия, мм;

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

es – верхнее отклонение вала, мм;

ei – нижнее отклонение вала, мм;

ES – верхнее отклонение отверстия, мм;

EI – нижнее отклонение отверстия, мм.

Значения верхних и нижних предельных отклонений на чертежах проставляют в мм после номинального размера. Возможны шесть вариантов простановки отклонений:

$+0,053$ Ø 20 $+0,020$	$-0,020$ Ø20 $-0,048$	$+0,010$ Ø20 $-0,002$
---------------------------	--------------------------	--------------------------

Ø20 $\pm 0,021$	Ø20 $+0,041$	Ø20 $-0,03$
-----------------	--------------	-------------

Расчетные формулы:

Наибольший предельный размер вала, мм: $d_{\max} = D + es$.

Наименьший предельный размер вала, мм: $d_{\min} = D + ei$

Наибольший предельный размер отверстия, мм: $D_{\max} = D + ES$

Наименьший предельный размер отверстия, мм: $D_{\min} = D + EI$

Допуск вала, мм: $Td = d_{\max} - d_{\min} = es - ei$

Допуск отверстия, мм: $TD = D_{\max} - D_{\min} = Es - Ei$

Наибольший зазор, мм: $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = Es - ei$

Наименьший зазор, мм: $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = Ei - es$

Наибольший натяг, мм: $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - Ei$

Наименьший натяг, мм: $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - Es$

Допуск посадки, мм: $TP = TD + Td$

Допуск посадки с зазором, мм: $TP(s) = S_{\max} - S_{\min}$

Допуск посадки с натягом, мм: $TP(n) = N_{\max} - N_{\min}$

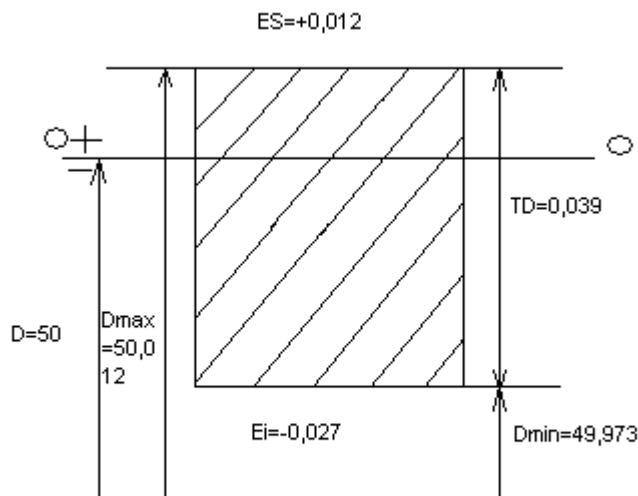
Допуск переходной посадки, мм: $TP(sn) = S_{\max} + N_{\max}$

Пример графического изображения поля допуска отверстия размером $+0,012$

50 $-0,027$

Провести нулевую линию, соответствующую номинальному размеру. Положительные отклонения откладываются вверх от нулевой линии, отрицательные – вниз в выбранном масштабе: например, 1 мм=0,01мм. Слева и справа поле допуска ограничивается произвольно и изображается в виде заштрихованного прямоугольника. На схеме проставляются D; Es; Ei; D_{max} ; D_{min} ; TD (см.рис.1)

Рисунок 1

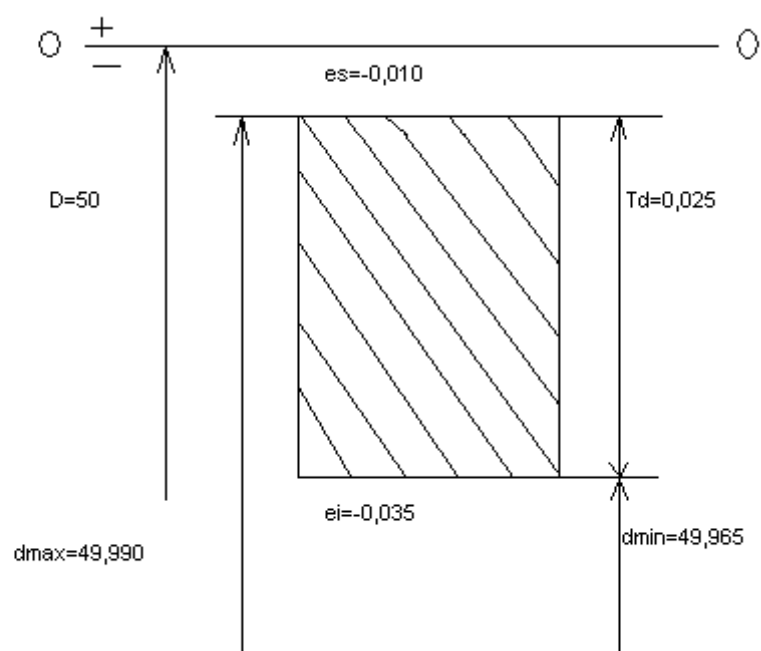


$-0,010$

Пример графического изображения поля допуска вала размером 50 $-0,035$

Провести нулевую линию, соответствующую номинальному размеру. Отложить отклонения вниз от нулевой линии, так как оба отклонения отрицательные, в масштабе 1 мм=0,01 мм. Слева и справа поле допуска ограничиваем произвольно, заштриховываем. На схеме проставляются D; es; ei; d_{max} ; d_{min} ; Td (см.рис.2)

Рисунок 2.



5 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

- 1 Завистовский, В.Э. Допуски, посадки и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. – 280 с. – 978-985-503-555-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/667627.html>
- 2 Коротков, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с.
- 3 Машиностроение: Сборник стандартов (ГОСТ и ГОСТ Р) [Электронный ресурс]. – М.: ООО «БПМ-ПР», . – 1 CD-диск

Дополнительные источники:

- 1 Коротков, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 186 с.
- 2 Слесарчук, В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Слесарчук. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016. – 228 с. – 978-985-503-551-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/667665.html>
- 3 Торопов, Ю.А. Припуски, допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Припуски и допуски отливок и поковок: справочник. – 3-е изд., доп. И перераб. – СПб.; Изд-во «Профессия», 2007.
- 4 Наука и жизнь [Текст]: науч.-попул. журн. / Учредитель: Авт. некоммерческая орг. Редакция журнала «Наука и жизнь». – М., 2014-2018.
- 5 Вестник машиностроения [Текст]: науч.-техн. и произв. журн. / Учредитель: А.И. Савкин. – М.: ООО «Изд-во «Инновационное машиностроение», 2017-2018.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Качковский Юрий Валентинович, Заведующий методическим кабинетом	31.07.24 16:36 (MSK)	Простая подпись
	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Савельева Ольга Викторовна, Зам. директора РССК «РГРТУ» по УР	31.07.24 16:41 (MSK)	Простая подпись
УТВЕРЖДЕНО	ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ , Цинарева Тамара Алтыбаевна, Директор РССК «РГРТУ»	31.07.24 17:15 (MSK)	Простая подпись