

Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ТФ

А.В. Сорокин

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.25 «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02  
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в  
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	О.В. Хахина
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1	Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Детали машин и основы конструирования, Сопротивление материалов, Теоретическая механика, Теория механизмов и машин
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Детали машин и основы конструирования

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	4	6	92	19

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 7

## **Лекционные занятия (6ч.)**

- 1. Основы взаимозаменяемости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[5,6,10]** Качество деталей машин и сборочных единиц. Роль экономических факторов при принятии решений по установлению показателей качества деталей и сборочных единиц. Взаимозаменяемость как один из способов обеспечения качества сборочных единиц. Виды взаимозаменяемости. Значение обеспечения взаимозаменяемости в разработке проектов изделий машиностроения. Нормативная документация для проектирования изделий машиностроения
- 2. Единая система допусков и посадок. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[5,6,10]** Принципы построения единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Посадки и их характеристики. Выбор посадок. Нанесение предельных отклонений размеров на чертежах при разработке (на основе ЕСДП) технической документации машиностроительных производств.
- 3. Допуски формы и расположения поверхностей.(0,5ч.)[2,6,10]** Основные понятия. Отклонения и допуски формы. Отклонения взаимного расположения поверхностей. Суммарные допуски и отклонения формы и расположения поверхностей. Зависимые и независимые допуски. Выбор допусков формы и расположения поверхностей при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью и их оценка при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах (на основе ЕСКД) при разработке технической документации машиностроительных производств.
- 4. Волнистость и шероховатость поверхностей.(0,5ч.)[1,5,6,7,8,9]** Волнистость и шероховатость поверхностей. Влияние шероховатости поверхностей на работу деталей машин. Параметры шероховатости. Назначение требований к шероховатости поверхностей при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Обозначение на чертежах при разработке (на основе ЕСКД) технической документации машиностроительных производств.
- 5. Допуски и посадки типовых соединений.(0,5ч.)[1,5,6,7,8,10]** Шпоночные соединения. Шлицевые прямобочные и эвольвентные соединения. Выбор стандартных посадок шпоночных и шлицевых соединений при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью и их оценка при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам.
- 6. Допуски и посадки типовых соединений.(0,5ч.)[1,5,6,7,8,9,10]** Соединения с подшипниками качения. Классы точности подшипников качения. Виды нагружения. Интенсивность нагружения. Выбор стандартных посадок подшипников качения на вал и в корпус при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью  
Обозначение на чертежах при разработке (на основе ЕСКД) технической

документации машиностроительных производств.

**7. Допуски и посадки типовых соединений.(0,5ч.)[1,5,6,7,8,9,10]** Резьбовые соединения. Резьба метрическая, основные параметры. Основные эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Система допусков и посадок резьбовых соединений. Выбор допусков и посадок резьбовых при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью и их оценка при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам. Обозначение на чертежах при разработке (на основе стандартов) технической документации машиностроительных производств.

**8. Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач.(1ч.)[1,5,6,7,8,9,10]** Параметры цилиндрических зубчатых колес. Степени точности цилиндрических зубчатых колес. Нормы кинематической, нормы плавности работы, нормы контакта зубьев цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора.

Назначение требований к точности цилиндрических зубчатых колес и передач при разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью и их оценка при контроле соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам. Обозначение на чертежах при разработке (на основе стандартов) технической документации машиностроительных производств.

**9. Теория размерных цепей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.) [1,5,6,7,8]** Виды размерных цепей. Принципы построения размерных цепей. Определение параметров замыкающего и компенсирующего звеньев. Области применения методов расчета размерных цепей с учетом различных требований (стоимости и качества)

**10. Стандартизация в Российской Федерации.(0,5ч.)[1,5,6,7,8]** Основные положения государственной системы стандартизации. Цели, задачи и принципы стандартизации в соответствии с федеральным законом «О стандартизации». Документы по стандартизации. Федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации. Виды стандартизации. Международная стандартизация.

**11. Технические измерения.(0,5ч.)[1,2,5,6,7,9,10]** Общие сведения об измерениях, классификация средств измерения. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Выбор средств измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов однократных и многократных измерений.

### **Практические занятия (6ч.)**

- 1. Единая система допусков и посадок.(2ч.)[1]** Решение задач.
- 2. Назначение допусков формы и расположения поверхностей деталей. {метод кейсов} (2ч.)[1]** Решение задач.
- 3. Теория размерных цепей. Методы полной и неполной взаимозаменяемости.**

(2ч.)[1] Решение задач.

### Лабораторные работы (4ч.)

1. Контроль линейных размеров штангенинструментами.(2ч.)[3]
2. Плоскопараллельные концевые меры длины.(2ч.)[4]

### Самостоятельная работа (92ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(4ч.)[1] Изучение конспекта лекций, рекомендуемой литературы
2. Оформление отчетов, подготовка к защите лабораторных работ(4ч.)[3,4]
3. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(50ч.)[1,5,6,7,8] Единая система допусков и посадок.  
Допуски формы и расположения поверхностей.  
Волнистость и шероховатость поверхностей.  
Допуски и посадки типовых соединений:  
Шпоночные соединения.  
Шлицевые прямобочные и эвольвентные соединения  
Соединения с подшипниками качения.  
Резьбовые соединения.  
Взаимозаменяемость зубчатых колес и передач.  
Теория размерных цепей.  
Стандартизация в Российской Федерации.  
Технические измерения.
4. Выполнение контрольной работы(25ч.)[1]
5. Подготовка к экзамену(9ч.)[1,5,6]

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Звездаков В.П. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения деталей машин в примерах и задачах [Текст ]: Учеб. пособие/ В.П. Звездаков. - Барнаул: АлтГТУ, 2000. - 529 с. (99 экз.)

2. Хахина О.В. Выбор универсальных средств измерений: учебное пособие до дисциплинам «Метрология, стандартизация и сертификация», «Нормирование точности», «Допуски и посадки», «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» для студентов всех форм обучения, обучающихся по основным профессиональным образовательным программам УГСН 15.00.00 и 23.00.00/О.В. Хахина; Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск: РИИ, 2016 – 67 с. URL:

[https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina\\_O.V.\\_Vybor\\_universal'nykh\\_sredstv\\_iz\\_mereniya\\_\(UP\)\\_2016.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Vybor_universal'nykh_sredstv_iz_mereniya_(UP)_2016.pdf) (дата обращения 16.08.2021)

3. Хахина О.В. Контроль линейных размеров штангенинструментами [текст]: метод. указ. к лаб. работе по курсу "Метрология, стандартизация, сертификация" для студентов всех форм обучения специальности (151001) "Технология машиностроения"/ О.В. Хахина. - Рубцовск: РИО, 2010. - 27 с. (29 экз.)

4. Хахина О.В. Плоско-параллельные концевые меры длины: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех форм обучения. РИИ. – Рубцовск, 2012. – 13 с. (34 экз.)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

5. Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / А. С. Верещагина, С. И. Василевская. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 359 с. — ISBN 978-5-7782-3855-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99352.html> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верещагин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 172 с. — ISBN 978-5-4497-1017-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105709.html> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105709>

### 6.2. Дополнительная литература

7. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник / А. Н. Веремеевич, С. М. Горбатюк, И. Г. Морозова [и др.] ; под редакцией С. М. Горбатюка. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 328 с. — ISBN 978-5-87623-927-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106926.html> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация» : учебное пособие / О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, Л. И. Назина, О. А. Орловцева. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-00032-382-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88434.html> (дата обращения: 01.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

9. Портал Машиностроение: <http://www.mashportal.ru/>

10. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <http://www.gost.ru/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»**

**1. Перечень оценочных средств для компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Способ оценивания</b>	<b>Оценочное средство</b>
ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

Оцениваемые компетенции представлены в разделе «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций» рабочей программы дисциплины «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения».

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» используется 100-балльная шкала.

<b>Критерий</b>	<b>Оценка по 100-балльной шкале</b>	<b>Оценка по традиционной шкале</b>
Студент освоил изучаемый материал (основной и дополнительный), системно и грамотно излагает его, осуществляет полное и правильное выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций, способен ответить на дополнительные вопросы.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент освоил изучаемый материал, осуществляет выполнение заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций с не принципиальными ошибками.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

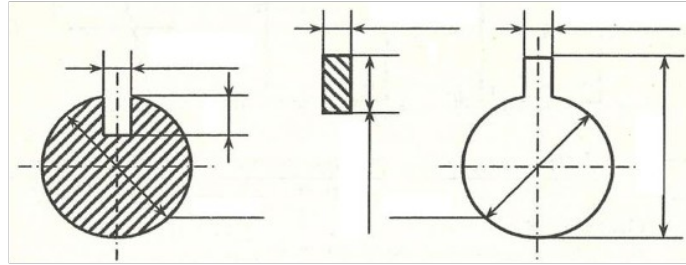
достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.		
---	--	--

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки уровня достижения компетенций в соответствии с индикаторами**

*1.Пример вопросов и заданий*

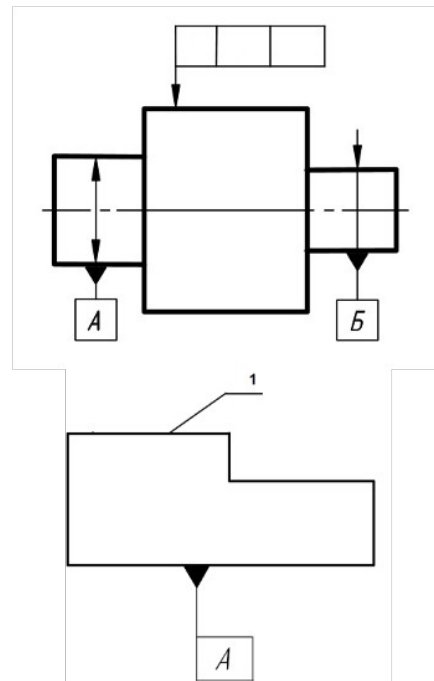
<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности

1. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности нанести на эскиз посадку подшипника на вал и в корпус.
2. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности: нанести на эскиз размеры (с отклонениями), выбранные при выполнении задания 2 экзаменационного билета.



3. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности записать условное обозначение шлицевого соединения
4. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности указать условное обозначение шероховатости поверхности детали, включающее в себя следующие параметры: способ обработки поверхности – полировать; среднее арифметическое отклонение профиля – не более 0,1 мкм, базовая длина для его контроля – 0,8; допустимый диапазон среднего шага неровностей от 0,04 до 0,063 мкм, базовая длина для его контроля – 0,8 мм; относительная опорная длина профиля (на уровне 50%) –  $80 \pm 10\%$ , базовая длина для контроля – 0,25; направление неровностей – произвольное.
5. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности составить и записать условное обозначение точности цилиндрического зубчатого колеса и сделать расшифровку записи. В контрольный комплекс включить показатели:  $F_i''$ ;  $F_{vw}$ ;  $f_i''$ ; суммарное пятно контакта. Числовые значения допусков и названия параметров взять из ГОСТ 1643-81. Модуль – 3 мм, число зубьев 35; коэффициент смещения – 0. Степени: кинематическая точность – 8; плавность работы – 8; контакт зубьев – 8. Вид сопряжения – В; вид допуска на боковой зазор – а. Вычертить таблицу параметров зубчатого венца, в которую вписать данные для изготовления зубчатого колеса и для его контроля

6. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности нанести на чертеж детали следующие технические требования: допуск торцового биения указанной поверхности относительно общей оси детали составляет 0,08 мм.



7. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности нанести на чертеж детали следующие технические требования: допуск параллельности поверхности 1 относительно плоскости А 0,01 мм.; допуск плоскостности поверхности 1 – 0,06 мм

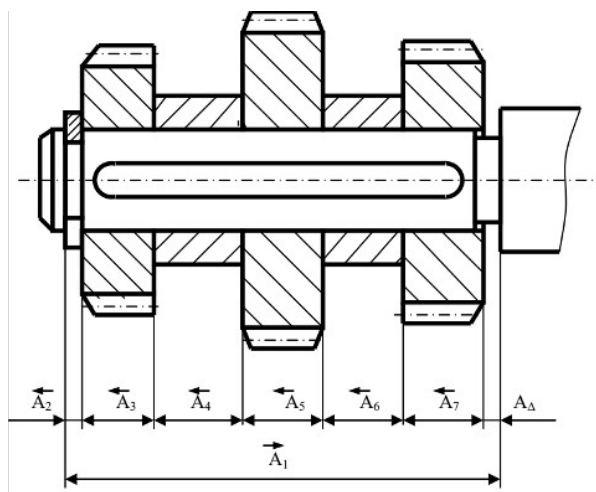
8. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности провести анализ требований к точности сборочной единицы, назначить допуски на составляющие звенья размерной цепи в соответствии с методом полной взаимозаменяемости.

Исходные данные:

$A_2 = 5 \text{ мм}$ ;  $A_3 = 25 \text{ мм}$ ;  $A_4 = 10 \text{ мм}$ ;  $A_5 = 40 \text{ мм}$ ;  $A_6 = 12 \text{ мм}$ ;  $A_7 = 40 \text{ мм}$ ;

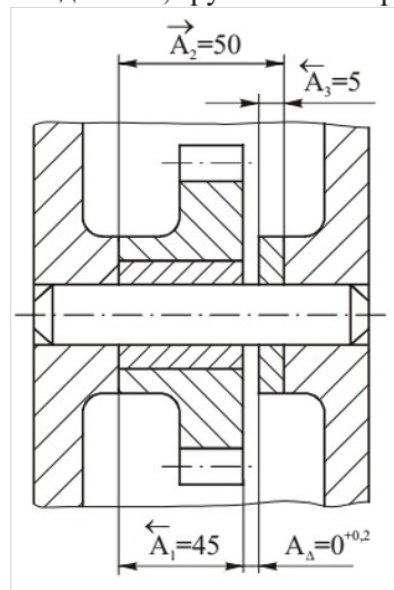
$A_1$  – определить конструктивно

При сборке необходимо обеспечить зазор  $A_\Delta$  от 0 до 0,5 мм;

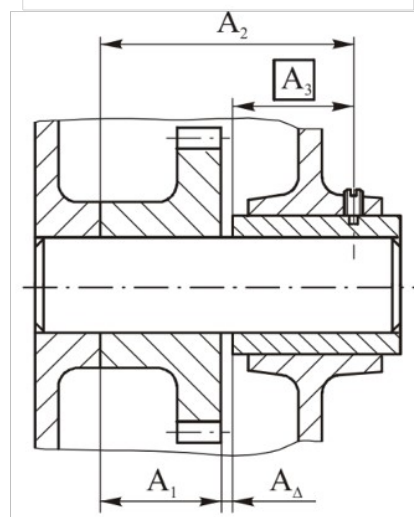


9. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности при сборке методом групповой взаимозаменяемости вала и втулки  $\varnothing 100\text{H}8/\text{f}7$  необходимо методом групповой взаимозаменяемости обеспечить допуск посадки не более 30 мкм. Определить число групп для сортировки, групповые допуски соединяемых деталей, групповые зазоры

10. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности при сборке методом пригонки, в качестве компенсатора принять звено  $A_3$



11. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности при сборке методом регулирования, в качестве компенсатора принять звено  $A_3$ . Размеры составляющих звеньев:  $A_1 = 45 \text{ мм}$ .,  $A_2 = 70 \text{ мм}$ .,  $A_3 = 25$ ,  $A_\Delta = 0^{+0.2} \text{ мм}$ .



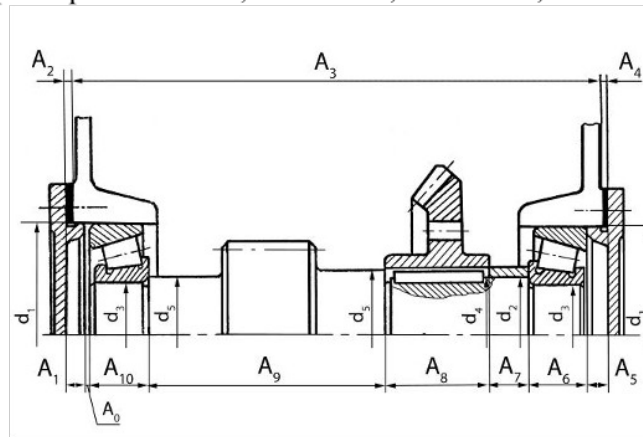
12. С учетом стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности:

- провести анализ требований к точности сборочной единицы, предложить метод обеспечения заданной точности

Обеспечить осевую игру подшипника в пределах 0...0,2 мм. Высота центрирующего пояска крышки  $A_1 = A_5 = 10Js9$ ; монтажная ширина подшипника 7208A (ГОСТ 27363 – 87)  $A_6 = A_{10} = 19,75 \pm 0,25$ ; длина ступени вала  $A_9 = 160 h12$ ; длина ступицы зубчатого колеса  $A_8 = 63h12$ ; длина втулки  $A_7 = 5h14$ .

Размер корпуса  $A_3$  определить конструктивно, точность изготовления -  $h14$ . Толщину прокладок принять из ряда по ГОСТ 503 – 81 «Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия».

Подшипник 7208A, размеры  $d = 40$  мм,  $D = 80$  мм,  $B = 18$  мм,  $C = 16$  мм,  $T = 19,75$



## 2.Пример заданий и вопросов

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Демонстрирует знание стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности

1. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) и ГОСТ 25347-2013 (ISO 286-2:2010)) дать определения понятиям: номинальный размер, действительный размер, предельные размеры, предельные отклонения, основное отклонение, допуск, качество, класс допуска. Указать правила обозначения перечисленных понятий.

Для сопряжения вал-отверстие  $\varnothing 40$  H7/g6. Определить:

- номинальный размер;
- величины допусков;
- предельные отклонения;
- предельные размеры;
- тип посадки;
- систему посадки;
- характеристики посадки (предельные зазоры или натяги, допуск посадки)

Изобразить схему расположения интервалов допусков посадки и указать на ней все параметры.

2. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 520-2011 и ГОСТ 3325-85), назначить посадки подшипника качения 320, класс точности – 0 на вал и в корпус при следующих условиях:

Динамическая эквивалентная нагрузка, действующая на подшипник – радиальная постоянного направления – 10,7 кН, вал вращается относительно вектора нагрузки. Подшипник работает при температуре не превышающей 100°C.

Характеристики подшипника по ГОСТ 8338-75:

- внутренний диаметр  $d = 100$  мм;
- наружный диаметр  $D = 215$  мм;
- ширина подшипника  $B = 47$  мм;
- динамическая грузоподъемность подшипника  $C = 174$  кН

3. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) и ГОСТ 25347-2013 (ISO 286-2:2010)) дать определения понятиям: посадка, посадка с зазором, посадка с натягом, переходная посадка. Привести параметры посадок и формулы для их расчета. Пояснить понятие «система посадки» Посадки в какой системе являются предпочтительными и почему?

4. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 23360-78) охарактеризовать систему посадок шпоночных соединений (с призматическими и сегментными шпонками). По ГОСТ 23360-78 подобрать шпонку (без учета передаваемого крутящего момента) для передачи крутящего момента с вала на зубчатое колесо, посадка  $\varnothing 60$ H7/p6. Назначить посадки по ширине шпонки в паз вала и в паз ступицы зубчатого колеса при свободном соединении, вычертить схемы расположения интервалов допусков посадок с указанием предельных отклонений и характеристик посадок.

5. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1139-80) охарактеризовать систему посадок прямобочных шлицевых соединений. Подобрать прямобочное шлицевое соединение для передачи крутящего момента с вала на зубчатое колесо при следующих условиях:

- предварительный диаметр соединения 50 мм;
- серия – средняя;
- центрирование по наружному диаметру.

Вычертить схемы расположения интервалов допусков посадок с указанием предельных отклонений и характеристик посадок.

6. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 24642-81) Дать характеристику системе нормирования точности формы поверхностей. Перечислить виды отклонений и дать им определения.

7. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1139-80) охарактеризовать систему посадок эвольвентных шлицевых соединений. Для шлицевого соединения определить предельные размеры вала и втулки, предельные зазоры и выполнить схему расположения интервалов допусков. Задано шлицевое соединение с центрированием по боковым поверхностям зубьев. Делительный диаметр соединения 45 мм; модуль – 3,0 мм; число зубьев – 15. По ГОСТ 1139-80 определить диаметр окружности вершин вала  $d_a$ ; диаметр окружности вершин втулки  $D_a$ ; диаметр окружности впадин вала  $d_f$ ; диаметр окружности впадин втулки  $D_f$ ; номинальную делительную окружную ширину впадины втулки  $e$  и номинальную делительную окружную толщину зуба вала  $s$ . Центрирование по наружному диаметру. Заданы посадки:

для наружного диаметра  $D_f = d_a - H7/g6$

для внутреннего диаметра  $D_a = d_f - H11/h16$

по боковым сторонам зуба  $e = s - 9H/9h$

Вычертить схемы расположения интервалов допусков посадок с указанием предельных отклонений и характеристик посадок.

8. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 24642-81) Дать характеристику системе нормирования точности расположения поверхностей. Перечислить виды отклонений и дать им определения.

9. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 25142 - 82) охарактеризовать систему нормирования шероховатости поверхностей. Перечислить параметры, дать им определения.

10. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 24642-81) решить производственную задачу в области производства машин и оборудования и сфере технологической подготовки производства.

Номинальный диаметр сопряжения – 50 мм, обозначение посадки – H8/g7

Изобразить схему расположения интервалов допусков посадки. В заданной посадке определить:

– систему посадки;

– предельные отклонения отверстия и вала (указать на схеме);

– допуски отверстия, вала и посадки;

– предельные и средние зазоры и натяги (указать на схеме);

– предельные размеры вала и отверстия.

11. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм кинематической точности.

12. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм плавности работы.

13. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения выбрать средство измерения для контроля вала  $\varnothing 70h8$ . Измерены три детали, действительные размеры которых составили

$$d_1 = 69,92 \text{ мм}; d_2 = 69,97 \text{ мм}; d_3 = 70,00 \text{ мм}.$$

Есть ли среди измеренных деталей брак?

14. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм контакта.

15. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения выбрать средство измерения для контроля отверстия  $\varnothing 100H7$ . Измерены три детали, действительные размеры которых составили

$$D_1 = 99,022 \text{ мм}; D_2 = 100,070 \text{ мм}; D_3 = 100,056 \text{ мм}.$$

Есть ли среди измеренных деталей брак?

16. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм бокового зазора.

17. Используя знания стандартов норм и правил для проектирования изделий машиностроения дать характеристику методу полной взаимозаменяемости, указать достоинства и недостатки метода, области применения.

**4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.**