

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.29 «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<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-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7.1	Разрабатывает техническую и технологическую документацию
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9.1	Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения

## 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, Детали машин и основы конструирования, Начертательная геометрия и инженерная графика, 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.	Автоматизация конструкторского и технологического проектирования, Выпускная квалификационная работа, Детали машин и основы конструирования, Метрологическое обеспечение машиностроительных производств, Основы технологии машиностроения

## 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: 5 / 180

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	

очная	32	16	16	116	76
-------	----	----	----	-----	----

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 5**

##### **Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Общая характеристика дисциплины.(2ч.)[7,8]** 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} (2ч.)[7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.) [7,8,14]** 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} (6ч.) [7,8,14]** 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. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [7,8,14]** 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.(6ч.) [2,7,14]** 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 (16ч.)**

- 1. Единая система допусков и посадок.(2ч.) [1]** Решение задач.
- 2. Расчет посадки с натягом зубчатого колеса на вал. {метод кейсов} (2ч.) [1]** Решение задач.
- 3. Назначение допусков формы и расположения поверхностей деталей. {метод кейсов} (2ч.) [1]** Решение задач.
- 4. Выбор посадок подшипников качения. {метод кейсов} (2ч.) [1]** Решение задач.
- 5. Определение параметров точности цилиндрических зубчатых колес и передач. {метод кейсов} (2ч.) [1]** Решение задач.
- 6. Определение параметров точности конических зубчатых колес и передач. {метод кейсов} (2ч.) [1]** Решение задач.
- 7. Теория размерных цепей. Методы полной и неполной взаимозаменяемости. (2ч.) [1]** Решение задач.

**8. Теория размерных цепей. Метод групповой взаимозаменяемости. Метод регулирования.(2ч.)[1] Решение задач.**

**Лабораторные работы (16ч.)**

- 1. Контроль линейных размеров штангенинструментами.(2ч.)[4]**
- 2. Измерение размеров и отклонений формы поверхностей деталей машин микрометром(2ч.)[3]**
- 3. Плоскопараллельные концевые меры длины.(2ч.)[5]**
- 4. Контроль отклонений формы цилиндрических поверхностей кругломером.(2ч.)[1,9]**
- 5. Контроль деталей индикаторным нутромером(2ч.)[1,9]**
- 6. Контроль деталей шлицевого соединения(2ч.)[6]**
- 7. Контроль шероховатости поверхностей(2ч.)[1,9]**
- 8. Контроль зубчатых колес.(2ч.)[1,9]**

**Самостоятельная работа (116ч.)**

- 1. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[1] Изучение конспекта лекций, рекомендуемой литературы**
- 2. Оформление отчетов, подготовка к защите лабораторных работ(16ч.) [1,2,3,4,5,6,9]**
- 3. Подготовка к текущему контролю успеваемости(33ч.)[1,7,8,9,10]**
- 4. Выполнение расчетного задания(15ч.)[1]**
- 5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,7,8,14]**

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Университетская библиотека онлайн, 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. Измерение размеров и отклонений формы поверхностей деталей машин микрометром: Методические указания к лабораторной работе по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех форм обучения/РИИ. – Рубцовск, 2010. – 15 с.(27 экз.)

4. 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.)

5. 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. Хахина О.В. Контроль деталей шлицевого соединения: методические рекомендации к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Нормирование точности деталей машин» /О.В. Хахина; Рубцовский индустриальный институт.–Рубцовск: РИИ, 2018. – 28 с. URL: [https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina\\_O.V.\\_Kontrol'\\_detaley\\_shlitseвого\\_soedineniya\\_\(lab.raboty\)\\_2018.pdf](https://edu.rubinst.ru/resources/books/Khakhina_O.V._Kontrol'_detaley_shlitseвого_soedineniya_(lab.raboty)_2018.pdf) (дата обращения 30.08.2021)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

7. 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>

8. 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

## 6.2. Дополнительная литература

9. 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

10. 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**

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

14. 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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-7: Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	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	50-74	<i>Хорошо</i>

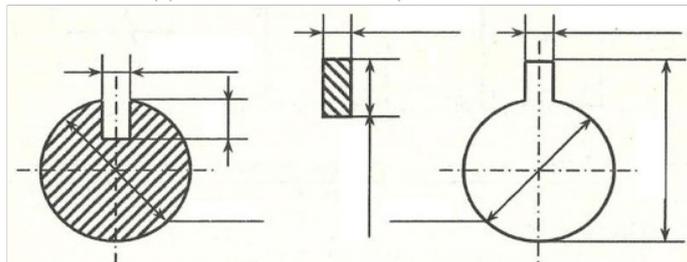
достижения компетенций с непринципиальными ошибками.		
Студент демонстрирует освоение только основного материала, при выполнении заданий в соответствии с индикаторами достижения компетенций допускает отдельные ошибки, не способен систематизировать материал и делать выводы.	25-49	<i>Удовлетворительно</i>
Студент не освоил основное содержание изучаемого материала, задания в соответствии с индикаторами достижения компетенций не выполнены или выполнены неверно.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

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

*1.Пример вопросов и заданий для проверки освоения ИДК-7.1*

<b>Компетенция</b>	<b>Индикатор достижения компетенции</b>
ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7.1 Разрабатывает техническую и технологическую документацию

1. Разработать техническую документацию - нанести на эскиз посадку подшипника на вал и в корпус.
2. Разработать техническую документацию: нанести на эскиз размеры (с отклонениями), выбранные при выполнении задания 2 экзаменационного билета.

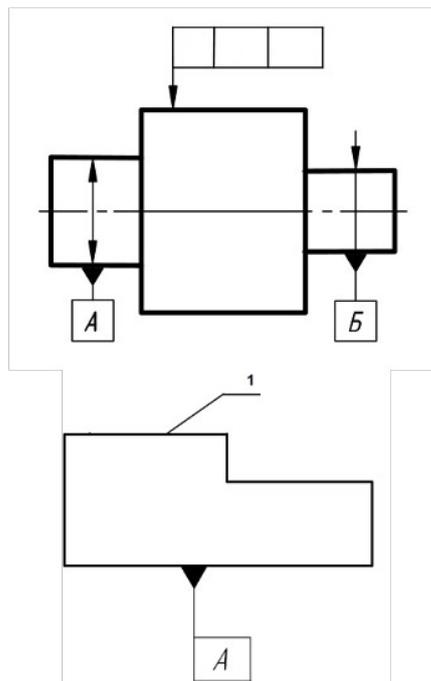


3. Разработать техническую документацию: записать условное обозначение шлицевого соединения

4. Разработать техническую документацию: 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. Разработать техническую документацию. 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. Разработать техническую документацию: Нанести на чертеж детали следующие технические требования: допуск торцового биения указанной поверхности относительно общей оси детали составляет 0,08 мм.



7. Разработать техническую документацию: Нанести на чертеж детали следующие технические требования: допуск параллельности поверхности 1 относительно плоскости А 0,01 мм.; допуск плоскостности поверхности 1 – 0,06 мм

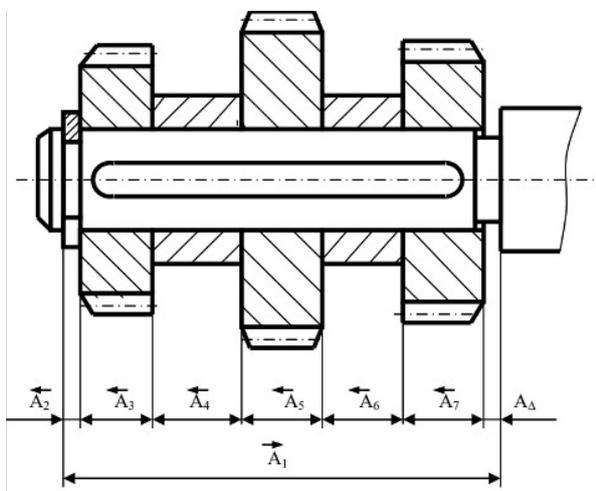
8. Разработать техническую документацию: провести анализ требований к точности сборочной единицы, назначить допуски на составляющие звенья размерной цепи в соответствии с методом полной взаимозаменяемости.

Исходные данные:

$A_2 = 5$  мм;  $A_3 = 25$  мм;  $A_4 = 10$  мм;  $A_5 = 40$  мм;  $A_6 = 12$  мм;  $A_7 = 40$  мм;

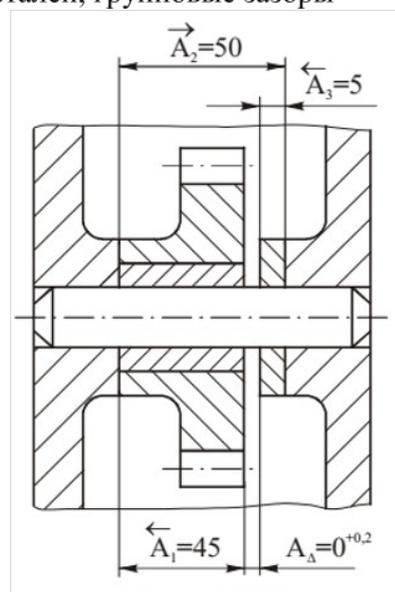
$A_1$  – определить конструктивно

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

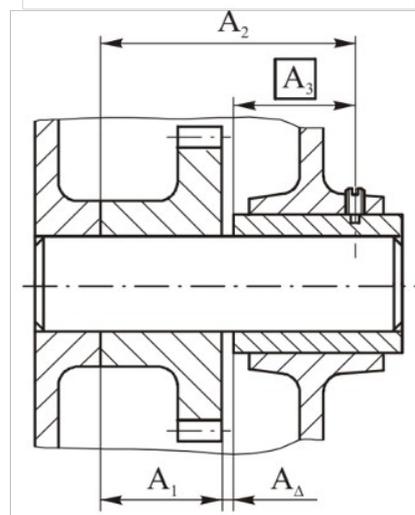


9. Разработать техническую документацию: при сборке методом групповой взаимозаменяемости вала и втулки  $\varnothing 100H8/f7$  необходимо методом групповой взаимозаменяемости обеспечить допуск посадки не более 30 мкм. Определить число групп для сортировки, групповые допуски соединяемых деталей, групповые зазоры

10. Разработать техническую документацию: при сборке методом пригонки, в качестве компенсатора принять звено  $A_3$



11. Разработать техническую документацию: при сборке методом регулирования, в качестве компенсатора принять звено  $A_3$ . Размеры составляющих звеньев:  $A_1 = 45$  мм.,  $A_2 = 70$  мм.,  $A_3 = 25$ ,  $A_\Delta = 0^{+0.2}$  мм.



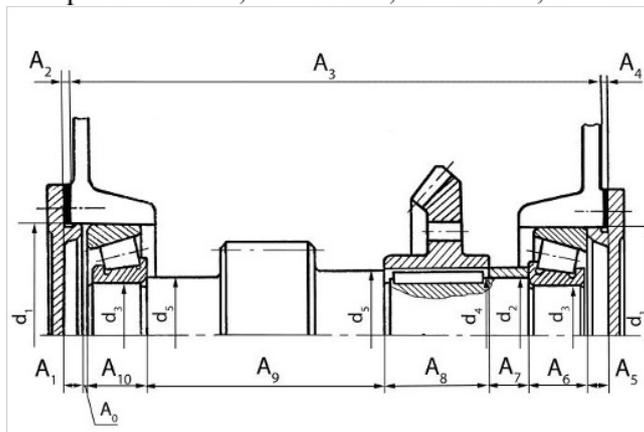
12. Разработать техническую документацию в области производства машин и оборудования и в сфере технологической подготовки производства:

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

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

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

Подшипник 7208А, размеры  $d = 40\text{ мм}$ ,  $D = 80\text{ мм}$ ,  $B = 18\text{ мм}$ ,  $C = 16\text{ мм}$ ,  $T = 19,75$



## 2. Пример заданий и вопросов для проверки освоения ИДК-9.1

Компетенция	Индикатор достижения компетенции
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ОПК-9.1 Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения

1. Используя знания нормативной документации 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 нормативной документации 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 нормативной документации 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 нормативной документации 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 нормативной документации 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 нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 24642-81) Дать характеристику системе нормирования точности формы поверхностей. Перечислить виды отклонений и дать им определения.

7. Используя знания нормативной документации 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 нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 24642-81) Дать характеристику системе нормирования точности расположения поверхностей. Перечислить виды отклонений и дать им определения.

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

10. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации 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. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм кинематической точности.

12. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм плавности работы.

13. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения выбрать средство измерения для контроля вала  $\varnothing 70h8$ . Измерены три детали, действительные размеры которых составили  $d_1 = 69,92$  мм;  $d_2 = 69,97$  мм;  $d_3 = 70,00$  мм.  
Есть ли среди измеренных деталей брак?

14. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм контакта.

15. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения выбрать средство измерения для контроля отверстия  $\varnothing 100H7$ . Измерены три детали, действительные размеры которых составили  $D_1 = 99,022$  мм;  $D_2 = 100,070$  мм;  $D_3 = 100,056$  мм.  
Есть ли среди измеренных деталей брак?

16. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения (ГОСТ 1643-81) охарактеризовать систему нормирования точности цилиндрических зубчатых колес в части норм бокового зазора.

17. (ОПК-9.1) Используя знания нормативной документации 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.**