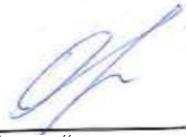




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

Согласовано:
Руководитель ОП


Чуднова О.А.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Инноватики, качества,
стандартизации и сертификации
Шкарина Т.Ю.
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

27.03.01 Стандартизация и метрология
профиль – «Стандартизация и сертификация»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7, 8
лекции – 29 час.
практические занятия – 40 час.
лабораторные работы – 18 час.
в том числе с использованием МАО лек. 12 /пр. 8 /лаб. 8
всего часов аудиторной нагрузки 87 час.
в том числе с использованием МАО 28 час.
самостоятельная работа 102 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) 1
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет 7 семестр
экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 10.03.2016 № 12-13-391

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инноватики, качества, стандартизации и сертификации, протокол № _____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий (ая) кафедрой Шкарина Т.Ю.
Составитель (ли): к.ф.-м.н., доцент, Чуднова О.А.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины

«Взаимозаменяемость и нормирование точности»

Дисциплина предназначена для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль «Стандартизация и сертификация».

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной. Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (29 часов), практические занятия (40 часов), лабораторные занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (102 час). Дисциплина реализуется на 4 курсе, в 7, 8 семестрах.

Дисциплина реализуется на основе знаний, полученных в рамках реализации дисциплин «Введение в стандартизацию и сертификацию», «Метрология», Основы планирования и организации эксперимента» и «Квалиметрия». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Обоснование и принятие инженерных решений» и других.

Цель дисциплины: формирование компетенций в области взаимозаменяемости и нормирования точности комплектующих изделий при производстве промышленной продукции.

Задачи дисциплины:

- изучение методов и принципов взаимозаменяемости;
- освоение правил назначения допусков и посадок различных видов соединений;
- получение навыков по нанесению допусков на чертежах, нормированию точности деталей машин.

Для успешного изучения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность и готовность участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании

передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2);

– способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОК-3);

– способность участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ, осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов (ПК-1);

– способность участвовать в практическом освоении систем управления качеством (ПК-2);

– способность участвовать в проведении сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия (ПК-6).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	Знает	основы нормирования измерений и достоверности контроля, способы отбора необходимых средств измерений и контроля, основы поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений
	Умеет	устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля
	Владеет	способностью оформлять чертежи с оптимальными допусками
ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования	Знает	Принципы взаимозаменяемости
	Умеет	Определять допуски и посадки различных видов соединений
	Владеет	Способностью оптимизировать технологические процессы на основе применения принципов взаимозаменяемости

и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации		
---	--	--

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» применяются следующие методы активного обучения: лекция-конференция, контрольные работы, расчетно-графические работы и лабораторные работы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

7 семестр

Раздел 1. Основные понятия взаимозаменяемости (4 час.)

Тема 1.1. «Взаимозаменяемость»: цели, задачи и место в системе наук(1 час)

Сущность курса «Взаимозаменяемость» и его взаимосвязи с другими дисциплинами. Цели и задачи изучения дисциплины. Общие положения науки о взаимозаменяемости.

Взаимозаменяемость и точность изготовления деталей. Взаимозаменяемость и вопросы обеспечения качества производства и функционирования машин и их деталей. Ряды значений геометрических параметров. Виды сопряжений в технике.

Тема 1.2. Анализ и контроль показателей точности изготовления (1 час)

Статистические методы оценки показателей точности и контроля качества изготовления. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений. Перспективы дальнейшего развития методов и средств измерений. Их место во «Взаимозаменяемости».

Тема 1.3. Допуски и посадки (2 часа)

Размеры, отклонения, допуски и посадки. Системы основного вала и основного отверстия. Развитие систем определения допусков и посадок. Система ЕСДП. Понятие качества.

Раздел 2. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений поверхностей и соединений деталей машин (14 часов)

Тема 2.1. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений поверхностей деталей машин (2 часа)

Классификация отклонений поверхностей деталей машин: по форме; по расположению; по форме и расположению (суммарные); шероховатость и волнистость. Нормируемые показатели по взаимозаменяемости и стандартизации. Обозначение требований к отклонениям поверхностей деталей на технических чертежах. Методы и средства контроля отклонений.

Тема 2.2. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений гладких цилиндрических соединений (2 часа)

Классификация гладких цилиндрических соединений и области их применения. Квалитеты. Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Нанесение требуемых параметров на чертежи и их интерпретация.

Методы и средства контроля отклонений гладких цилиндрических соединений.

Тема 2.3. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений конических соединений и углов (2 часа)

Конические соединения и углы: особенности контроля и обозначения. Расчет допусков и посадок конических соединений. Нанесение требуемых параметров на чертежи и их интерпретация.

Методы и средства контроля отклонений конических соединений и углов.

Тема 2.4. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений резьбовых соединений (2 часа)

Классификация резьбовых соединений и области их применения. Основные параметры резьбы и их допуски. Нанесение требуемых параметров на чертежи и их интерпретация.

Методы и средства контроля отклонений резьбовых соединений.

Тема 2.5. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль шпоночных и шлицевых соединений (2 часа)

Классификация шпоночных и шлицевых соединений.

Виды шпонок. Основные элементы шпоночного соединения. Допуски и посадки шпоночных соединений.

Шлицевые соединения и их виды. Параметры прямобочных и эвольвентных шлицевых соединений, их допуски и способы нанесения на чертежи.

Методы и средства контроля отклонений шпоночных и шлицевых соединений.

Тема 2.6. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль зубчатых и червячных передач (2 часа)

Зубчатые и червячные передачи, их особенности и назначение. Эксплуатационная роль точности зубчатых и червячных передач.

Параметры исходного профиля цилиндрического зубчатого колеса и зубчатой передачи. Системы допусков цилиндрических зубчатых колес и передач.

Червячные передачи и системы допусков и посадок.

Методы и средства контроля зубчатых колес, зубчатых и червячных передач.

Тема 2.7. Допуски размеров, входящих в размерные цепи (2 часа)

Размерные цепи. Виды размерных цепей и их схемы. Основные отношения размерных цепей. Обозначения размерных цепей на чертежах. Методы расчета допусков размеров, входящих в размерные цепи. Расчеты предельных значений показателей качества размерных цепей.

8 семестр

Раздел 3. Выполнение чертежей деталей машин (11 часов)

Тема 3.1. Общие положения по выполнению чертежей деталей машин (3 часа)

Правила изображения деталей на чертежах. Принципы рационального проставления линейных размеров, допусков и предельных отклонений, технических требований.

Тема 3.2. Положения по выполнению чертежей валов (3 часа)

Общие положения. Простановка осевых размеров. Назначение допусков формы, расположения и шероховатости поверхностей.

Тема 3.3. Положения по выполнению чертежей зубчатых колес и передач (3 часа)

Общие положения. Простановка размеров. Выбор параметров зубчатого колеса. Назначение допусков формы, расположения и шероховатости поверхностей.

Конические зубчатые передачи и колеса. Расчет параметров и выбор степени точности. Назначение допусков формы, расположения и шероховатости поверхности.

Тема 3.4. Положения по выполнению чертежей червячных передач (2 часа)

Расчет параметров червячной передачи. Выбор степени точности червячной передачи.

Простановка размеров червяков и червячных колес. Выбор параметров червяка и червячного колеса. Назначение допусков формы, расположения и шероховатости поверхностей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

7 семестр

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Общие сведения о допусках, посадках и предельных отклонениях размеров. Допуски и посадки по ЕСДП (2 часа)

Занятие 2. Выбор средств измерений (2 часа).

Занятие 3. Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Основы технических измерений и контроля размеров деталей (2 часа)

Занятие 4. Расчет и выбор стандартных посадок с гарантированным зазором и гарантированным натягом. Допуски углов. Посадки конических соединений (3 часа)

Занятие 5. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений (3 часа)

Занятие 6. Допуски и посадки метрических резьб, зубчатых колес и передач (3 часа)

Занятие 7. Допуски размеров, входящих в размерные цепи (3 часа).

8 семестр

Практические занятия (22 часа)

Занятие 1. Выполнение чертежей валов: простановка размеров, назначение допусков (4 часа)

Занятие 2. Выполнение чертежей зубчатых колес и передач: простановка размеров, выбор параметров, назначение допусков (4 часа)

Занятие 3. Выполнение чертежей червячных передач: простановка размеров, выбор степени точности, назначение допусков (4 часа)

Занятие 4. Расчет допусков и посадок по индивидуальным заданиям (10 часов)

Лабораторные работы (18 час.)

Лабораторная работа №1. Поверка микрометра и калибровка штангенциркуля (4 час.)

Лабораторная работа №2. Допуски формы и расположения поверхностей. Измерение размеров абсолютным и относительным методами (2 час.)

Лабораторная работа №3. Допуски формы и расположения поверхностей. Измерение радиального биения детали типа «вал» в центрах и на призме (4 час.)

Лабораторная работа №4. Допуски формы и расположения поверхностей. Расчет и измерение гладкого предельного калибра-пробки (2 час.)

Лабораторная работа №5. Допуски углов. Посадки конических соединений. Измерение конусного калибра-пробки с помощью синусной линейки (3 час.)

Лабораторная работа № 6. Измерение наружного диаметра детали типа «вал» с помощью гладкого регулируемого калибра-скобы (3 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
7 семестр					
1	Раздел 1. Основные понятия взаимозаменяемости	ПК-4 ПК-8	знает	ПР-7	Вопросы к зачету с 1 по 16
			умеет	ПР-1	
			владеет	УО-3, ПР-11, ПР-6	
2	Раздел 2. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений поверхностей и соединений деталей машин	ПК-4 ПК-8	знает	ПР-7	Вопросы к зачету с 1 по 16
			умеет	ПР-1	
			владеет	УО-3, ПР-11, ПР-6	
3	Раздел 3. Выполнение чертежей деталей машин	ПК-4 ПК-8	знает	ПР-7	Вопросы к экзамену с 1 по 27
			умеет	ПР-1	
			владеет	УО-3, ПР-11, ПР-14	
Примечание: УО-3 Доклад, сообщение ПР-1 Тест ПР-6 Лабораторная работа ПР-7 Конспект ПР – 11 Кейс-задача ПР-14 Расчетно-графическая работа					

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Леонов, О.А. Взаимозаменяемость [Электронный ресурс] : учебник / О.А. Леонов, Ю.Г. Вергазова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 2018 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106876>.

2. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a57059aaba317.28249851. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/914074>

3. Шульгин, Ю.П., Метрология. Некоторые методы оценки результатов измерений в условиях учебных лабораторий : учебное пособие для вузов / Ю.П. Шульгин, А.А. Набокова, Т.А. Сидорова; Инженерная школа ДВФУ. — Владивосток : Дальневосточный федеральный университет, 2015. — 76 с. — Режим доступа: <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fevu:1872>(дата обращения 01.09.2017)

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Миронова Л.И. Взаимозаменяемость в расчетах червячных передач: Учебное пособие / Л.И. Миронова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 78 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование:Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-369-01209-3 Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=407931>(дата обращения 01.09.2017)

2. Маталин, А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Маталин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71755>.

3. Плотников П.Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Плотников П.Н., Недошивина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Муханин Л.Г. Основы взаимозаменяемости. Тесты и задачи. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Муханин Л.Г., Федоров Ю.В.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2012.— 120 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67467.html>.(дата обращения 01.09.2017)

5. Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с. - ISBN

978-5-7638-2051-5. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=441916> (дата обращения 01.09.2017)

6. Таренко Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : тексты лекций / Б.И. Таренко, Р.А. Усманов. — Электрон.текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 222 с. — 978-5-7882-1048-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63727.html> (дата обращения 01.09.2017)

7. Кудрявцев А.В. Основы взаимозаменяемости. Часть 1. Допуски и посадки гладких соединений [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению практических работ для студентов по направлениям 200100 «Приборостроение», 220401 «Мехатроника»/ Кудрявцев А.В., Муханин Л.Г., Федоров Ю.В.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2009.— 33 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67468.html> (дата обращения 01.09.2017)

8. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация. Часть 1 [Электронный ресурс]: тексты лекций/ — Электрон.текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63728.html> (дата обращения 01.09.2017)

9. Кудрявцев А.В. Основы взаимозаменяемости. Часть 2. Допуски и посадки типовых элементов деталей [Электронный ресурс]: методическое пособие к выполнению практических работ для студентов по направлениям 200100 «Приборостроение», 220401 «Мехатроника»/ Кудрявцев А.В., Муханин Л.Г., Федоров Ю.В.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2009.— 37 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67469.html>. (дата обращения 01.09.2017)

Нормативно-правовые материалы

1. ГОСТ 24643-81 (СТ СЭВ 636-77). Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-24643-81> (дата обращения 01.09.2017)

2. ГОСТ 2.308-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Указания допусков формы и расположения поверхностей. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200086239> (дата обращения 01.09.2017)

3. ГОСТ 25142- 82 (СТ СЭВ 1156-78). Шероховатость поверхности. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/gost-25142-82> (дата обращения 01.09.2017)

4. ГОСТ 2789-73 (СТ СЭВ 638-77). Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003160> (дата обращения 01.09.2017)

5. ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения шероховатости поверхностей (с Изменениями N 1, 2,

3).Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200005419> (дата обращения 01.09.2017)

6. ГОСТ 520-2002 (ИСО 492-94, ИСО 199-97) Подшипники качения. Общие технические условия (с Поправкой).Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200031086>(дата обращения 01.09.2017)

7. ГОСТ 3325-85 Подшипники качения. Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки (с Изменением N 1).Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200012728> (дата обращения 01.09.2017)

8. ГОСТ 8.051-81 (СТ СЭВ 303-76). Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200003821>(дата обращения 01.09.2017)

9. ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски (с Изменением N 1).Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200020571>(дата обращения 01.09.2017)

10. ГОСТ 16093-2004 (ИСО 965-1:1998, ИСО 965-3:1998) Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором (с Поправками). Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200039092> (дата обращения 01.09.2017)

11. ГОСТ 24834-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Переходные посадки (с Изменением N 1, с Поправкой)Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200012257> (дата обращения 01.09.2017)

12. ГОСТ 4608-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Посадки с натягом (с Изменением N 1)Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200012228> (дата обращения 01.09.2017)

13. ГОСТ 1643- 81 (СТ СЭВ 641-77). Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/gost-1643-81>(дата обращения 01.09.2017)

14. ГОСТ 2.403-75 (СТ СЭВ 859-78) Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес (с Изменением N 1).Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200010840> (дата обращения 01.09.2017)

15. ГОСТ 1758-81 (СТ СЭВ 1161-78). Передачи зубчатые конические и гипоидные. Допуски.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200012485>(дата обращения 01.09.2017)

16. ГОСТ 3675-81 (СТ СЭВ 1162-78). Передачи червячные цилиндрические. Допуски.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200047499>(дата обращения 01.09.2017)

17. ГОСТ 25346-89 (СТ СЭВ 145-88). Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200005264/>(дата обращения 01.09.2017)

18. ГОСТ 25346-2013 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения

и посадки Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200108840> (дата обращения 01.09.2017)

19. ГОСТ 25347-89 (СТ СЭВ 144-88). Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки (с Изменением N 1). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012221> (дата обращения 01.09.2017)

20. ГОСТ 25347-2013 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200108842> (дата обращения 01.09.2017)

21. ГОСТ 24642-81 (СТ СЭВ 301-88). Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения (с Изменением N 1). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011736> (дата обращения 01.09.2017)

22. ГОСТ 23360-78 (СТ СЭВ 189-79). Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками, Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки (с Изменением N 1, 2). Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012266> (дата обращения 01.09.2017)

23. ГОСТ 24071-97 (ИСО 3912-77) Основные нормы взаимозаменяемости. Сегментные шпонки и шпоночные пазы (с Поправкой) Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012271> (дата обращения 01.09.2017)

24. ГОСТ 1139-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобоочные. Размеры и допуски (с Изменениями N 1, 2) Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012261> (дата обращения 01.09.2017)

25. ГОСТ 6033-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30°. Размеры, допуски и измеряемые величины (с Изменениями N 1, 2) Размеры, допуски и измеряемые величины. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012263> (дата обращения 01.09.2017)

26. ГОСТ 14140-81 (СТ СЭВ 637-77). Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200012211> (дата обращения 01.09.2017)

27. ГОСТ Р 53440-2009 (ИСО 1119:1998) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Нормальные конусности и углы конусов. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200076771/> (дата обращения 01.09.2017)

28. ГОСТ 8908-81 (СТ СЭВ 178-75 и СТ СЭВ 513-77). Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные углы и допуски углов. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200011833> (дата обращения 01.09.2017)

29. ГОСТ 25307-82 (СТ СЭВ 1780-79). Основные нормы взаимозаменяемости. Система допусков и посадок для конических

соединений.Режим доступа:<http://docs.cntd.ru/document/1200012219>(дата обращения 01.09.2017)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – Режим доступа: URL: <http://www.gost.ru/>
2. Всероссийский научно-исследовательский институт сертификации – Режим доступа: URL: <http://www.vniis.ru>
3. Всероссийский научно – исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении – Режим доступа: URL: <http://www.vniinmash.ru>
4. Евразийское экономическое сообщество – Режим доступа: URL: <http://www.evrazes.com/>
5. Евразийская экономическая комиссия – Режим доступа: URL: <http://www.tsouz.ru/Pages/Default.aspx>
6. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) – Режим доступа: URL: <http://www.easc.org.by/>
7. ИСО. Международная организация по стандартизации – Режим доступа: URL: [http://www.iso.org/iso/ru/home.htm?="](http://www.iso.org/iso/ru/home.htm?=)
8. ИЕС/СЕИ. InternationalElectrotechnicalCommission – Международная электротехническая комиссия (МЭК) – Режим доступа: URL: <http://www.iec.ch>
9. Журнал РИА «Стандарты и качество» – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://ria-stk.ru/>
10. Журнал «Методы оценки соответствия» – Режим доступа: URL: <http://ria-stk.ru/mos/>
11. Журнал «Контроль. Диагностика» – Режим доступа: URL: <http://www.td-j.ru/index.php/about>
12. Консультант Плюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>
13. Техэксперт– [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.cntd.ru/>
14. Росстандарт – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/>
15. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. NanosoftNormaCS 3.0 Client
2. Microsoft Office Visio 2010
3. Microsoft Project Professional 2013
4. Microsoft Visio Professional 2013
5. Microsoft Office профессиональныйплюс 2013

6. MATLAB R2016a
7. NI LabVIEW 2015.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по прохождению лабораторных работ студентами:

1. Лабораторные работы выполняются в соответствии с графиком лабораторных работ, который доводится до сведения студентов в начале каждого семестра.
2. К выполнению лабораторных работ допускаются студенты, прошедшие инструктаж по правилам безопасности и прошедшие собеседование.
3. Лабораторные работы выполняются из 1-2-х человек.
4. Каждый студент должен заранее подготовиться к очередному занятию и явиться в лабораторию с протоколом для ведения исследований (черновиком). Неподготовленные студенты к работе не допускаются.
5. Студент обязан получить допуск для проведения лабораторных работ у преподавателя. Для допуска необходимо заранее подготовиться к проведению лабораторных работ.
6. Студент должен бережно обращаться со всем оборудованием лаборатории.
7. Во время занятий в лаборатории должен поддерживаться надлежащий порядок и деловая обстановка. Ответственность за поддержание порядка в лаборатории, кроме преподавателя, несет староста группы.
8. При выполнении лабораторных работ требуется неукоснительное выполнение правил техники безопасности.
9. По окончании работы каждый студент обязан привести в порядок свое рабочее место. Получить пометку преподавателя, в черновом протоколе, должен о правильности результатов работы. В случае неправильного выполнения работы обучающийся повторно делает её, добиваясь положительных результатов.
10. К следующему занятию каждый студент должен представить отчет о предыдущей выполненной работе по установленной форме.
11. Пропущенные лабораторные работы отрабатываются согласно установленному, в начале каждого семестра, графику консультаций.

Особенности самостоятельной подготовки студентов к лабораторным работам:

1. Подготовка студентов к лабораторной работе проводится в часы самостоятельной работы с использованием нормативно-правовых источников, учебников, конспектов лекций и других методических материалов.

2. Подготовка лабораторного занятия начинается с изучения документации, определения (уточнения) целей и задач данного занятия, времени, выделяемого студентам для подготовки.

3. В ходе подготовки к лабораторной работе студент должен прояснить проблематику, объем и содержание лабораторного занятия, определить, какие понятия, определения, теории могут быть иллюстрированы данным экспериментом, какие умения и навыки должны приобрести студенты в ходе занятия, какие знания углубить и расширить.

4. Изучить разделы указанных методических материалов, которые отражают учебные вопросы, краткие сведения по теории, программу выполнения работы, содержание отчета, вопросы для подготовки и литературу, рекомендуемую к изучению.

5. Подготовить в черновом варианте указанный в методических указаниях отчет о лабораторной работе.

6. Выучить теоретическую часть, ответить на поставленные вопросы, принцип и ход проведения работ.

Рекомендации по работе с литературой

1. Для подготовки к лекциям/практическим занятиям/лабораторным работам необходимо изучить литературу, по теме вынесенную на занятие.

2. Для лучшей ориентации во время занятия составьте конспект. Правила составления конспекта следующие:

- Прочитайте текст.
- Уточните в справочной литературе непонятные термины;
- Выделите главное, составьте план;
- Кратко сформулируйте основные положения текста;
- Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана;
- Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

Рекомендации по подготовке к зачету/экзамену;

Принцип проведения:

1. Регулярное посещение всех учебных занятий в течение всего семестра.

2. При подготовке непосредственно к зачету просмотреть весь материал по дисциплине.

3. Отметить трудные вопросы и разобрать их, если непонятно прийти на консультацию с преподавателем.

4. Подготовить проекты ответов на предоставленный список вопросов – это позволит систематизировать знания по данному предмету.

5. Явиться на зачет/экзамен.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное ElproLargeElectrolProjecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м², Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK

Жидкокристаллический телевизор Samsung

стол основной физический

Доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером

Микроскоп,

Лабораторный комплекс "Метрология.технические измерения в машиностроении": Плоскопараллельные меры длины концевые в наборе, Образцы шероховатости поверхности, Проволочки и ролики для измерения среднего диаметра резьбы, набор, Плиты поверочные, Призмы поверочные, Калибры для контроля резьб, конусов, Штангенциркуль ШЦ-1, ШЦ-2, Микrometer гладкий, Микrometer резьбовой, Калибр-скоба, Индикатор часового типа, Линейки измерительные металлические, разные, Линейки поверочные лекальные, разные, Штативы типа Ш-1, Ш-2, Прибор для проверки изделий на биение в центрах ПБ-250.

Лабораторный учебный комплекс: Калибровка бюретки весовым методом

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ
И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

27.03.01 Стандартизация и метрология
профиль – «Стандартизация и сертификация»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине
«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-6 недели	Подготовка к лабораторной работе «Поверка микрометра и калибровка штангенциркуля»	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
2	1-6 недели	Подготовка к лабораторной работе «Допуски формы и расположения поверхностей . Измерение размеров абсолютным и относительным методами»	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
3	1-6 недели	Подготовка к лабораторной работе «Допуски формы и расположения поверхностей. Измерение радиального биения детали типа «вал» в центрах и на призме».	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
4	1-6 недели	Допуски углов. Посадки конических соединений Измерение конусного калибра-пробки с помощью синусной линейки	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
5	1-6 недели	Подготовка к практической работе «Расчет и выбор стандартных посадок с гарантированным зазором и гарантированным натягом».	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
6	1-6 недели	Подготовка к лабораторной работе «Измерение наружного диаметра детали типа «вал» с помощью гладкого регулируемого калибра-скобы»	6 часов	выполнение лабораторной работы, письменный отчет по лабораторной работе и его устная защита
7	7-10 неделя	Методы и средства измерений: выбор, метрологические характеристики. Зависимость точности измерений от метрологических характеристик средств измерений. Их роль при выполнении	6 часов	конспект, ответы на экзаменах

		работ по взаимозаменяемости и нормированию точности		
8	11-14 неделя	Развитие систем допусков и посадок. Система ЕСДП. Правила работы с нормативной документацией по ЕСДП	6 часов	конспект, решение домашних заданий
9	15-18 неделя	Расчет нормируемых показателей поверхностей деталей. Методы и средства контроля отклонений по нормируемым показателям поверхностей деталей	6 часов	решение домашних заданий, конспект
8 семестр				
1	1 неделя	Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Методы и средства контроля отклонений гладких цилиндрических соединений.	2	решение домашних заданий, конспект
2	2-3 неделя	Расчет допусков и посадок углов и конических соединений. Методы и средства контроля отклонений углов и конических соединений.	2	решение домашних заданий, конспект
3	4-5 неделя	Расчет допусков и посадок резьбовых соединений. Методы и средства контроля отклонений резьбовых соединений.	2	решение домашних заданий, конспект
4	6-7 неделя	Расчет допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. Методы и средства контроля отклонений шпоночных и шлицевых соединений.	2	решение домашних заданий, конспект
5	8-9 неделя	Расчет допусков и посадок зубчатых и червячных передач. Методы и средства контроля отклонений зубчатых и червячных передач.	2	решение домашних заданий, конспект
6	10-11 неделя	Расчеты допусков размеров, входящих в размерные цепи. Расчеты предельных значений показателей качества размерных цепей.	2	решение домашних заданий

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся:

1. Структура разделов лабораторных (практических) работ:

1. Название темы лабораторной (практической) работы.

Формулировку темы принято наименование лабораторной (практической) работы из РПУД.

2. Цель работы.

Указывается согласно выданным методическим рекомендациями.

3. Указания по подготовке к лабораторной (практической) работе.

- подготовка теоретического материала,

- изучение принципов действия приборов,

- ознакомление с лабораторным заданием и усвоение порядка его выполнения,

- приготовление бланка отчета, решение задач, Выполнение лабораторных работ (упражнений),
- составление схемдопусков-посадки,
- заключение.

4. Вопросы и задачи для контроля подготовки студентов к выполнению лабораторной (практической) работы.

Необходимо составить ответы на вопросы, они являются критерием проверки знаний, в том числе и на этапе допуска к работе.

5. Краткая теория.

Излагается краткое теоретическое описание изучаемого в теории – материала, в работе – явления, процесса, технологии, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

6. Задания.

Указание заданий для студента, которые он обязан выполнять на лабораторной (практической) работе.

7. Отчет.

Отчет о практической работе оформляется на отдельных листах и должен содержать название, цель работы, краткое описание лабораторной установки и методов измерений в расчетную часть, включающую таблицы измерений, графики, расчет искомых величин и их погрешностей. Форма отчета выдается в зависимости от вида работ.

8. Перечень нормативно-правовой документации использованной в работе.

2. Требования к расчетной части

Каждый расчет в общем случае должен содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;
- задачу (с указанием, что требуется определить при расчете);
- исходные данные;
- расчет;
- вывод;
- перечень нормативно-правовой документации использованной в работе.

Эскиз допускается вычерчивать в произвольном масштабе, обеспечивающем четкое представление о рассчитываемом изделии.

Отчет по лабораторной работе оформляется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами MicrosoftOffice.

ФОРМА ОТЧЕТА

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № ____.
Вариант № ____
Фамилия И. студента, № группы
Тема и цель работы
....
Общая характеристика исследуемого процесса
2.1 - краткое описание каждого этапа выполнения;
- заполненную таблицу (при необходимости);
- разработанную схему (при необходимости);
2.2 На основе представленной информации о < наименование объекта исследования > можно сделать следующие выводы:
1)...
2)...
и т.д.
Оценка соответствия экспериментальных данных заявленным параметрам (нормативам)
Оценка соответствия реальной ситуации требуемым нормативам (или заявленным параметрам) по контролируемым параметрам позволяет о < наименование объекта исследования > сделать следующие выводы:
1)...
2)...
и т.д.

3. Требования к отчету по лабораторной/практической работе:

1. Наименование работы, ее номер и дата выполнения.
2. Схема или чертеж. Параметры приборов.
3. Основные расчетные формулы с указанием величин, подлежащих измерению. Все буквенные величины, входящие в формулы, должны быть объяснены.
4. Результаты отдельных измерений (обычно в виде таблиц) с обязательным указанием единиц измерения.

5. Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений. (Подстановка в расчетные формулы численных значений измерительных величин, вычисления и их результат)

6. Окончательные результаты с учетом погрешностей.

7. Построение графиков (если они предусмотрены заданием)

8. Выводы.

9. Перечень нормативно-правовой документации использованной в работе.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

№ п/п	Показатели качества	Критерии оценок показателя			
		Отлично (От 88% до 100%)	Хорошо (От 68% до 87%)	Удовлетворительно (От 61% до 67%)	Неудовлетворительно (Менее 60%)
1	Уровень теоретических знаний	Студент не только ответил на поставленный теоретический вопрос но и продемонстрировал систематизацию знаний	Студент дал полный ответ на теоретические вопросы билета	Студент в целом ответил на поставленные теоретические вопросы	Студент полностью не ответил на один из теоретических вопросов
2	Умение решать практические задачи	Задание решено с использованием комплексом необходимых средств и методов управления качеством	Задание решено верно с использованием достаточных методов по управлению и контролю качеством	Задание выполнено в целом. Однако использованы не все методы и средства контроля и управления качеством	Задание не выполнено
3	Общая эрудиция	Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, аргументировано, уместно используется демонстративный материал (примеры из практики,	Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается иллюстративный материал, но допускаются некоторые погрешности.	Студент показывает достаточный уровень знаний учебного материала, владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при	Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. На поставленные комиссией вопросы отвечает неуверенно или затрудняется с ответом

№ п/п	Показатели качества	Критерии оценок показателя			
		Отлично (От 88% до 100%)	Хорошо (От 68% до 87%)	Удовлетворительно (От 61% до 67%)	Неудовлетворительно (Менее 60%)
		графики, формулы и т.д.) На вопросы членов комиссии отвечает, аргументировано, уверенно	Вопросы, задаваемые членами комиссии, не вызывают затруднений	анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются не достаточно веские. На поставленные комиссией вопросы ответы недостаточно глубокие	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ
И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

27.03.01 Стандартизация и метрология
профиль – «Стандартизация и сертификация»
Форма подготовки очная

Владивосток
2016

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	Знает	основы нормирования измерений и достоверности контроля, способы отбора необходимых средств измерений и контроля, основы поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений
	Умеет	устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля
	Владеет	способностью оформлять чертежи с оптимальными допусками
ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	Знает	Принципы взаимозаменяемости
	Умеет	Определять допуски и посадки различных видов соединений
	Владеет	Способностью оптимизировать технологические процессы на основе применения принципов взаимозаменяемости

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
7 семестр					
1	Раздел 1. Основные понятия взаимозаменяемости	ПК-4 ПК-8	знает умеет владеет	ПР-7 ПР-1 УО-3, ПР-11, ПР-6	Вопросы к зачету с 1 по 16
2	Раздел 2. Взаимозаменяемость, стандартизация и контроль отклонений поверхностей и соединений деталей машин	ПК-4 ПК-8	знает умеет владеет	ПР-7 ПР-1 УО-3, ПР-11, ПР-6	Вопросы к зачету с 1 по 16
3	Раздел 3. Выполнение	ПК-4	знает	ПР-7	Вопросы к

	чертежей деталей машин	ПК-8	умеет	ПР-1	экзамену с 1 по 27
			владеет	УО-3, ПР-11, ПР-14	
Примечание: УО-3 Доклад, сообщение ПР-1 Тест ПР-6 Лабораторная работа ПР-7 Конспект ПР – 11 Кейс-задача ПР-14 Расчетно-графическая работа					

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-4 способность определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	знает (пороговый уровень)	основы нормирования измерений и достоверности контроля, способы отбора необходимых средств измерений и контроля, основы поверки, калибровки, юстировки и ремонта средств измерений	Знание основных терминов и определений в области метрологии, взаимозаменяемости и нормирование точности	- способность интерпретировать законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения - способность перечислить Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений
	умеет (продвинутой)	устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля	Умение владения базовыми навыками работы на персональном компьютере	- способность проводить регистрацию результатов метрологической деятельности в отчетной документации
	владеет (высокий)	способностью оформлять чертежи с оптимальными допусками	- Фиксирование результатов измерений в документации - нанесению допусков на чертежах, нормированию точности деталей машин	способность использовать: - нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений; - нормативные и методические документы, регламентирующие

				работы по метрологическому обеспечению в организации
ПК-8 способностью участвовать в разработке планов, программ методик выполнения измерений, испытаний контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	знает (пороговый уровень)	Принципы взаимозаменяемости и	Знание правил назначения допусков и посадок различных видов соединений	способность охарактеризовать и физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений
	умеет (продвинутой)	Определять допуски и посадки различных видов соединений	Умение назначения допусков и посадок различных видов соединений	способность оформлять производственно-техническую документацию в соответствии с действующими требованиями
	владеет (высокий)	Способностью оптимизировать технологические процессы на основе применения принципов взаимозаменяемости и	Владение навыками определения показателей качества продукции и параметров технологического процесса на основе применяемой нормативной и технической документации	- способность составить и сопровождать номенклатуры дел - способность разработки перечня применяемой нормативной и технической документации

**Зачетно-экзаменационные материалы по дисциплине
«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

Вопросы к зачету.

1. Сущность курса «Взаимозаменяемость» и его взаимосвязи с другими дисциплинами. Цели и задачи изучения курса.
2. Общие положения науки о взаимозаменяемости.
3. Взаимозаменяемость и точность изготовления деталей.
4. Взаимозаменяемость и вопросы обеспечения качества производства и функционирования машин и их деталей.
5. Статистические методы оценки показателей точности и контроля качества изготовления.
6. Ряды значений геометрических параметров.
7. Виды сопряжений в технике.
8. Связь «Взаимозаменяемости» с дисциплинами, изучаемыми в рамках специальности 221700.62 Стандартизация и Взаимозаменяемость и

нормирование точности, и место специалиста данного профиля в изучаемой дисциплине.

9. Статистические методы оценки показателей точности и контроля качества изготовления.

10. Выбор средств измерения и важность корректного выбора для обеспечения основных принципов «Взаимозаменяемости».

11. Методы и средства измерений. Выбор средств измерений. Перспективы дальнейшего развития методов и средств измерений. Их место во «Взаимозаменяемости».

12. Допуск и посадки: основные определения. Системы основного вала и основного отверстия. Системы определения допусков и посадок.

13. Допуски и посадки: основные определения. Система ЕСДП. Квалитеты.

14. Классификация отклонений поверхностей деталей машин по форме

15. Классификация отклонений поверхностей деталей машин по форме.

16. Нормируемые показатели. Обозначение на чертежах.

Вопросы к экзамену

1. Статистические методы оценки показателей точности и контроля качества изготовления.

2. Выбор средств измерения и важность корректного выбора для обеспечения основных принципов «Взаимозаменяемости».

3. Допуск и посадки: основные определения. Системы основного вала и основного отверстия. Системы определения допусков и посадок.

4. Допуски и посадки: основные определения. Система ЕСДП. Квалитеты.

5. Классификация отклонений поверхностей деталей машин по форме.

6. Нормируемые показатели. Обозначение на чертежах.

7. Классификация отклонений поверхностей деталей машин по расположению. Нормируемые показатели. Обозначение на чертежах.

8. Классификация суммарных отклонений поверхностей деталей машин. Нормируемые показатели. Обозначение на чертежах.

9. Классификация отклонений поверхностей деталей машин: шероховатость и волнистость. Нормируемые показатели. Обозначение на чертежах.

10. Классификация гладких цилиндрических соединений: расчет допусков и посадок. Нанесение параметров на чертежи. Методы и средства контроля отклонений.

11. Конические соединения и углы: расчет допусков и посадок. Нанесение параметров на чертежи. Методы и средства контроля отклонений.

12. Резьбовые соединения: основные параметры резьбы, расчет допусков. Нанесение параметров на чертежи. Методы и средства контроля отклонений.

13. Классификация шпоночных и шлицевых соединений. Виды шпонок. Основные элементы шпоночного соединения. Допуски и посадки шпоночных соединений. Способы их нанесения на чертежи.

14. Классификация шпоночных и шлицевых соединений.
15. Шлицевые соединения и их виды.
16. Параметры прямобочных и эвольвентных шлицевых соединений, их допуски и способы нанесения на чертежи.
17. Зубчатые и червячные передачи, их особенности и назначение.
18. Эксплуатационная роль точности зубчатых и червячных передач.
19. Параметры исходного профиля цилиндрического зубчатого колеса и зубчатой передачи.
20. Системы допусков цилиндрических зубчатых колес и передач.
21. Зубчатые и червячные передачи, их особенности и назначение.
22. Эксплуатационная роль точности зубчатых и червячных передач.
23. Червячные передачи и системы допусков и посадок.
24. Размерные цепи: виды и их схемы.
25. Основные отношения размерных цепей. Обозначения размерных цепей на чертежах.
26. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи.
27. Расчет предельных значений показателей качества.

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачёта/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
(От 88% до 100%)	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
От 68% до 87%	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
От 61% до 67%	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает не точности, недостаточно

		правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 61 %	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Комплекты оценочных средств
для текущей аттестации по дисциплине
«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

**Кейс-задача
для текущей аттестации по дисциплине
ОСНОВЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА**

Вопросы к тестам

Каждому студенту выдаются индивидуальные варианты тестов (в данном РПУД представлены 38 вопросов из 110)

1. Взаимозаменяемость – это свойство:

- a. совокупности независимо изготовленных изделий и их частей заменять во время сборки или ремонта один экземпляр другим путем подгонки (пригонки) при выполнении технических условий и достижении заданных показателей технического устройства
- b. совокупности независимо изготовленных изделий и их частей заменять во время сборки или ремонта один экземпляр другим без подгонки (пригонки) при выполнении технических условий и достижении заданных показателей технического устройства,
- c. совокупности совместно изготовленных изделий и их частей заменять во время сборки или ремонта один экземпляр другим без подгонки

(пригонки) при выполнении технических условий и достижении заданных показателей технического устройства

2. Внешняя взаимозаменяемость – это:

- a. когда имеет место бесподгонная собираемость только по присоединительным размерам
- b. когда все элементы, входящие в изделие, обладают свойством взаимозаменяемости.

3. Отклонения изготовления поверхностей делятся на:

- a. отклонения формы,
- b. отклонения расположения,
- c. совместные (суммарные) отклонения,
- d. шероховатость и волнистость,
- e. все неверно,
- f. все верно.

4. Гладкие цилиндрические соединения по выполняемым ими эксплуатационным функциям классифицируют на следующие основные разновидности:

- a. соединения со свободным взаимным перемещением деталей с гарантированным зазором;
- b. соединения внутренних и наружных колец подшипников качения с валами и корпусными деталями;
- c. разъемные неподвижные (переходные) соединения с небольшими зазорами в одной части совокупности соединений с небольшими натягами в другой ее части;
- d. неразъемные неподвижные соединения с гарантированным натягом;
- e. все верно.

5. Размерная цепь – это совокупность:

- a. элементов, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи и образующих замкнутый контур,

b. размеров, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи

c. размеров, непосредственно участвующих в решении поставленной задачи и образующих замкнутый контур,

d. размеров, образующих замкнутый контур

6. Отклонение от параллельности плоскостей детали определяется:

a. наибольшим расстоянием между прилегающими плоскостями в пределах нормируемого участка

b. разностью наибольшего и наименьшего расстояний между прилегающими плоскостями в пределах нормируемого участка,

c. наименьшим расстоянием между прилегающими плоскостями в пределах нормируемого участка

7. Посадка определяется:

a. разностью размеров отверстия и вала до сборки, называемой зазором

b. разностью размеров отверстия и вала после сборки, называемой зазором

8. Номинальная поверхность – это:

a. это идеальная поверхность, форма которой задана чертежом или другим техническим документом

b. это идеальная поверхность, ограничивающая деталь и отделяющая ее от окружающей среды; получают в результате обработки детали

9. Обозначения предельных отклонений для отверстий:

a. EI – верхнее; ES – нижнее,

b. EI – среднее для вала; ES – среднее для отверстия,

c. EI – нижнее; ES – верхнее.

10. Кинематическая точность – это:

a. угловая точность вращения за полный цикл изменения относительного положения колес, характеризующаяся наименьшей кинематической погрешностью передачи за цикл

b. угловая точность вращения за полный цикл изменения относительного положения колес, характеризующаяся наибольшей кинематической погрешностью передачи за цикл.

11. Признаками взаимозаменяемости являются:

a. бесподгоночная(беспригоночная) собираемость независимо изготовленных и затем соединяемых деталей и узлов;

b. полученное в результате сборки или замены при ремонте соединение должно соответствовать техническим условиям, удовлетворять эксплуатационным требованиям;

c. стандартизация и унификация технологии изготовления деталей;

d. верно**(a)** и **(c)**;

e. верно **(b)** и **(c)**;

f. верно **(a)** и **(b)**;

g. все верно.

12. При контактировании деталей их поверхности делятся на:

a. сопрягаемые;

b. несопрягаемые (свободные);

c. все верно.

13. Предельные размеры – это размеры:

a. служащие началом отсчета отклонений и относительно которых определяются предельные допуски

b. между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер годной детали

14. Проходной предел – это:

c. термин, применяемый к одному из предельных размеров, который соответствует максимальному количеству материала

d. термин, применяемый к одному из предельных размеров, который соответствует минимальному количеству материала

15. Отклонения расположения:

a. от параллельности прямых в плоскости,

- b. от параллельности прямых в пространстве,
- c. от перпендикулярности плоскостей,
- d. наклона плоскости относительно плоскости или оси,
- e. от соосности относительно оси базовой поверхности,
- f. от симметричности относительно базового элемента,
- g. позиционное,
- h. от пересечения осей,
- i. все верно

16. Торцовое биение – это:

- a. разность наибольшего и наименьшего расстояний от точек реального профиля торцовой поверхности до плоскости перпендикулярной базовой оси;
- b. наибольшее расстояние от точек реального профиля торцовой поверхности до плоскости перпендикулярной базовой оси;
- c. наименьшее расстояние от точек реального профиля торцовой поверхности до плоскости перпендикулярной базовой оси.

17. В системе ЕСДП для гладких цилиндрических соединений предусмотрено:

- a. 15 квалитетов,
- b. 20 квалитетов,
- c. 12 квалитетов

18. Посадочным размером является ширина, по которой предусмотрены следующие виды соединений:

- a. свободное, нормальное и точное;
- b. свободное и нормальное;
- c. свободное и точное,
- d. нормальное и точное.

19. Размеры, входящие в размерную цепь называются:

- a. параметрами размерной цепи,
- b. звеньями размерной цепи,
- c. составляющими размерной цепи.

20. По форме осевого профиля резьбы делят на:

- a. метрические треугольные исходного профиля;
- b. трапецеидальные одно- и многозаходные;
- c. упорные и упорные усиленные пилообразного профиля;
- d. конические метрические;
- e. трубные треугольного исходного профиля;
- f. все верно;
- g. верны пункты _____.

21. Точностью изготовления называется:

- a. близость результатов изготовления к предписанным значениям,
- b. минимум брака в партии деталей,
- c. минимальные величины допусков.

22. Поверхности детали, не контактирующие с поверхностями других деталей в соединениях, называются:

- a. несопрягаемыми,
- b. свободными,
- c. все верно

23. Основной вал – это:

- a. вал, предельные отклонения которого равно нулю
- b. вал, верхнее предельное отклонение которого равно нулю
- c. вал, нижнее предельное отклонение которого равно нулю

24. С помощью предельных отклонений предельные размеры указывают следующими способами:

- a. числовыми величинами;
- b. условными (символическими) обозначениями полей допусков и посадок согласно стандартам;
- c. символическими условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках их числовых величин;
- d. все верно.

25. Отклонение формы (виды):

- a. от прямолинейности в плоскости,
- b. от плоскостности,
- c. от цилиндричности,
- d. овальность,
- e. огранка,
- f. от профиля продольного сечения,
- g. конусообразность,
- h. бочкообразность,
- i. седлообразность,
- j. все верно
- k. верны пункты _____

26. Нормальная относительная геометрическая точность для допусков формы и расположения (A) составляет:

- a. ~ 60 % от допуска размера,
- b. ~ 40 % от допуска размера,
- c. ~ 25 % от допуска размера.

27. Для валов основные отклонения обозначаются:

- a. строчными латинскими буквами,
- b. прописными латинскими буквами,
- c. числовыми значениями,
- d. графическими элементами.

28. При центрировании шлицевых эвольвентных соединений по боковым сторонам зубьев суммарный допуск включает:

- a. отклонение собственно ширины впадины;
- b. отклонение собственно ширины впадины и отклонения формы и расположения элементов профиля впадины;
- c. отклонение формы и расположения элементов профиля впадины.

29. Эксплуатационные свойства машин зависят в основном:

- a. от промежуточных звеньев цепи,
- b. от допусков размерной цепи,

- c. от метода определения допусков размерной цепи,
- d. от замыкающего звена цепи.

30. Безотказность работы зубчатых колес связана:

- a. с наличием гарантированного (минимального) бокового зазора между неработающими профилями зубьев колес передачи,
- b. наличием гарантированного (максимального) бокового зазора между неработающими профилями зубьев колес передачи,
- c. с наличием гарантированного (минимального) бокового зазора между работающими (соприкасающимися) профилями зубьев колес передачи,
- d. наличием гарантированного (максимального) бокового зазора между работающими (соприкасающимися) профилями зубьев колес передачи

31. Единица допуска i определяется по формуле:

- a. $i = 0,45\sqrt[3]{D} + 0,001D$
- b. $i = 0,45\sqrt{D} + 0,001D$
- c. $i = 0,45\sqrt[3]{D} - 0,001D$
- d. $i = \sqrt[3]{D}$

32. Высокая относительная геометрическая точность для допусков формы и расположения (С) составляет:

- a. ~ 60 % от допуска размера,
- b. ~ 40 % от допуска размера,
- c. ~ 25 % от допуска размера.

33. Для отверстий основные отклонения обозначаются

- a. строчными латинскими буквами,
- b. прописными латинскими буквами,
- c. числовыми значениями,
- d. графическими обозначениями.

34. При центрировании шлицевых эвольвентных соединений по боковым сторонам зубьев используют следующие виды допусков:

- a. допуск собственно ширины впадины втулки;

- b. суммарный допуск,
- c. все верно,
- d. все неверно.

35. Расчеты допусков размерных цепей производятся:

- a. методом максимума-минимума,
- b. вероятностным методом,
- c. проектным методом,
- d. все верно,
- e. верны пункты _____.

36. Плавность работы – это:

- a. степень малости угловых ускорений, возникающих на протяжении цикла за счет нарушений равномерности вращения,
- b. угловая точность вращения за полный цикл изменения относительного положения колес, характеризующаяся наибольшей кинематической погрешностью передачи за цикл

37. Установлено ... степеней точности допусков углов:

- a. 10
- b. 12
- c. 15
- d. 17
- e. 20

38. Неподвижные резьбовые соединения могут быть с зазорами, переходными и натягами:

- a. по среднему диаметру,
- b. по внешнему диаметру,
- c. по внутреннему диаметру.

Критерии оценки

Тестовые задания формируются по 10 вопросов, оценивание выполнения тестов проходит по следующим критериям:

✓ 5 баллов – если вес правильных ответов составляет от 88% до 100%.

✓ 4 балла – если вес правильных ответов составляет от 68% до 87%.

✓ 3 балла – если вес правильных ответов составляет от 61% до 67%.

2 балла – если вес правильных ответов составляет менее 61 %.

Составитель _____ О.А. Чуднова
(подпись)
« _____ » _____ 20__ г.

Кейс-задача
для текущей аттестации по дисциплине
ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ

Практические задания

Для каждого практического задания, в соответствии с РПУД выдается от 5 до 10 задач. При этом каждому студенту выдаются индивидуальные варианты. Ниже приведены варианты заданий по одному из разделов.

Задача 1.1

Заданы две посадки, у которых известны наименьший и наибольший зазоры, нижнее предельное отклонение вала, допуск вала и номинальный размер соединения (см. таблицу 1.1).

Построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала. На схемах указать все отклонения.

Определить для каждой из посадок:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск отверстия и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.1

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S_{\min} , мкм	30	20	60	50	40	80	25	70	16	13
S_{\max} , мкм	90	65	150	130	ПО	200	77	175	52	43
e_i , мкм	-60	-40	-105	-90	-75	-140	-50	-125	-33	-27
T_d , мкм	30	20	45	40	35	60	25	55	17	14
Номинальный размер сопряжения, мм	63	30	220	150	100	500	40	320	18	8
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
S_{\min} , мкм	50	80	24	120	40	12	65	17	100	30
S_{\max} , мкм	112	160	61	225	93	35	135	48	195	74
e_i , мкм	-80	-125	-45	-180	-70	-25	-105	-35	-155	-55
T_d , мкм	35	45	22	60	30	13	40	18	55	25

Номинальный размер сопряжения, мм	36	90	8,5	250	25	2,6	53	5,6	125	16
-----------------------------------	----	----	-----	-----	----	-----	----	-----	-----	----

Задача 1.2

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны номинальные размеры сопряжений, предельные отклонения отверстия и вала, которые заданы в таблице 1.2.

Для каждого из заданных сопряжений дать схему расположения полей допусков деталей сопряжения. На схемах указать предельные отклонения.

Для заданных сопряжений определить:

- предельные размеры отверстия и вала;
- допуск отверстия, допуск вала и допуск посадки;
- наибольший и наименьший зазоры или натяги.

Таблица 1.2

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	5	8	16	24	32	63	90	150	200	300
ES, мкм	+ 13	+ 16	+ 19	+24	+27	+30	+35	+40	+45	+50
EI, мкм	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
es, мкм	-4	-5	-6	-8	-10	-12	-15	-18	-22	-26
ei, мкм	-12	-15	-18	-22	-27	-32	-38	-45	-52	-60
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Отверстие	50 ^{-0,017}	56 ^{-0,02}	32 ^{-0,017}	19 ^{-0,014}	11 ^{-0,012}	6 ^{-0,008}	260 ^{-0,030}	180 ^{-0,027}	120 ^{-0,023}	80 ^{-0,020}
Вал	50 ^{+0,035} 50 ^{+0,010}	56 ^{+0,07} 56 ^{+0,03}	32 ^{+0,060} 32 ^{+0,025}	19 ^{+0,050} 19 ^{+0,020}	11 ^{+0,040} 11 ^{+0,016}	6 ^{+0,017} 6 ^{+0,004}	260 ^{+0,070} 260 ^{-0,022}	180 ^{+0,060} 180 ^{-0,018}	120 ^{+0,050} 120 ^{+0,015}	80 ^{+0,042} 80 ^{+0,012}

Задача 1.3

На чертеже среди прочих даны размеры двух валов и двух отверстий, не сопрягаемых между собой (см. таблицу 1.3).

Необходимо определить:

- для какого из валов или отверстий неправильно указаны предельные отклонения и почему;
- для остальных валов и отверстий – наибольший и наименьший предельные размеры;
- величину допуска.

Построить схемы расположения полей допусков, отверстий и валов, имеющих правильно заданные предельные отклонения.

Таблица 1.3

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Отверстие	^{+0,035} 100	65 ^{+0,03}	48 ^{+0,027}	28 ^{-0,021}	12 ^{+0,019}	9 ^{+0,005} -0005	480 ^{+0,06}	320 ^{+0,05}	220 ^{+0,045}	150 ^{+0,04}
1 Вал	^{+0,14} 100 ^{+0,105}	^{+0,105} 65 ^{+0,075}	^{+0,087} 48 ^{+0,06}	^{+0,062} 28 ^{+0,039}	^{+0,029} 12 ^{+0,048}	^{+0,039} 9 ^{+0,023}	^{+0,545} 480 ^{+0,485}	^{+0,4} 320 ^{+0,35}	^{+0,3} 220 ^{+0,255}	^{+0,28} 150 ^{+0,22}
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 Отверстие	^{+0,027} 42	^{+0,03} 60	^{+0,035} 100	^{+0,04} 140	^{+0,045} 250	^{+0,05} 320	^{+0,06} 450	^{+0,016} 8,5	^{+0,019} 11	^{+0,023} 19
2 Вал	^{+0,087} 42 ^{+0,060}	^{+0,105} 60 ^{+0,75}	^{+0,160} 100 ^{+0,125}	^{+0,19} 140 ^{+0,15}	^{+0,300} 250 ^{+0,255}	^{+0,035} 320 ^{+0,30}	^{+0,475} 450 ^{+0,415}	^{+0,039} 8,5 ^{+0,23}	^{+0,048} 11 ^{+0,029}	^{+0,062} 19 ^{+0,039}

Задача 1.4

В двух посадках известны номинальные размеры сопряжений, допуск вала, нижнее предельное отклонение вала, натяг наибольший и натяг наименьший (см. таблицу 1.4).
 Дать схемы расположения полей допусков деталей сопряжения в заданных посадках. На схемах указать предельные отклонения.

Для каждой из заданных посадок необходимо определить:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- допуск отверстия и допуск вала;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.4

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	42	67	8	26	20	28	16	2	53	4
T_d , мкм	39	46	22	39	33	33	27	14	46	18
e_i , мкм	+70	+102	+28	+60	+41	+48	+33	+18	+87	+23
N_{max} , мкм	109	148	50	99	74	81	60	32	133	41
N_{min} , мкм	31	56	6	21	8	15	6	4	41	5
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	190	340	85	240	400	170	150	130	110	300
T_d , мкм	72	89	54	72	89	63	63	63	54	81
e_i , мкм	+236	+390	+124	+284	+435	+210	+190	+170	+144	+350
N_{max} , мкм	308	479	178	356	524	273	253	233	198	431
N_{min} , мкм	163	301	70	211	346	147	127	107	90	269

Задача 1.5

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении (см. таблицу 1.5)

Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения.

Определить для каждого из заданных сопряжений:

- предельные отклонения вала и отверстия;
- наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.5

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	90	450	34	280	12	130	190	60	320	20
T_d , мкм	35	63	25	52	18	40	46	30	57	21
e_s , мкм	-36	-68	-25	-56	-16	-43	-50	-30	-62	-20
T_D , мкм	54	97	39	81	27	63	72	46	89	33
S_{min} , мкм	36	68	25	56	16	43	50	30	62	20
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	80	250	50	120	180	30	320	400	500	18
T_D , мкм	30	46	25	35	40	21	52	57	63	12
T_d , мкм	19	29	16	22	25	13	32	36	40	11
E_S , мкм	+30	+46	+25	+35	+40	+21	+52	+57	+63	+18
N_{min} , мкм	29	94	18	44	68	14	118	151	189	10

Задача 1.6

В двух посадках известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение отверстия (вала), минимальный натяг (зазор) в соединении.

Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжения для заданных посадок с указанием предельных отклонений.

Для каждой из заданных посадок определить:

- предельные отклонения отверстия и вала;
- наибольший натяг (зазор) и допуск посадки;
- предельные размеры отверстия и вала.

Таблица 1.6

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	11	36	260	210	85	125	56	340	19	480
T_D , мкм	11	16	32	29	22	25	19	36	13	40
T_d , мкм	8	11	23	20	15	18	13	25	9	27
ES , мкм	+11	+16	+32	+29	+22	+25	+19	+36	+13	+40
N_{min} , мкм	7	10	24	21	15	18	13	26	9	28
Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер сопряжения, мм	100	380	200	170	500	53	40	25	15	300
T_d , мкм	54	89	72	63	97	46	39	33	27	81
es , мкм	-72	-125	-100	-85	-135	-60	-50	-40	-32	-110
T_D , мкм	87	140	115	100	155	74	62	52	43	130
S_{min} , мкм	72	125	100	85	135	60	50	40	32	110

Задача 1.7

Изготовленные отверстия согласно заданным номинальным размерам и предельным отклонениям, были измерены. Полученные действительные размеры приведены в таблице 1.7

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся, установить вид брака: неисправимый или исправимый, и доказать это;
- допуск на обработку отверстий.

Построить схему расположения полей допусков заданных отверстий с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.7

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D , мм	14	20	50	80	120					
ES , мкм	+18	+10	+7	-9	-24					
EI , мкм	0	-10	-18	-39	-59					

Действительные размеры, мм	D ₁	14,020	20,010	50,000	80,000	120,000				
	D ₂	14,010	19,980	49,982	79,991	119,976				
	D ₃	14,000	19,995	49,980	79,971	119,951				
Последняя цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер отверстия D, мм	30		40		50		80		20	
ES, мкм	+53		+39		+112		+74		+130	
EI, мкм	+20		0		+50		0		0	
Действительные размеры, мм	D ₁	30,040	40,040	50,100	80,075	20,135				
	D ₂	30,020	40,030	50,050	80,070	20,130				
	D ₃	30,000	40,000	50,000	80,000	20,000				

Задача 1.8

Отверстия, которые изготовлены в цехах завода согласно заданным на чертеже номинальным размерам и предельным отклонениям, были измерены. Полученные действительные размеры приведены в таблице 1.8.

Определить:

- все ли изготовленные отверстия годные;
- для негодных отверстий, если такие окажутся в этой партии, установить вид брака: неисправимый или исправимый.

Построить схему расположения полей допусков заданных отверстий с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.8

Первая цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	50		18		10		8		24		
	+160		+43		+61		+22		-14		
EI, мкм		0		0		+25		0		-35	
Действительные размеры, мм	D ₁	50,165	18,045	10,051	8,025	24,000					
	D ₂	50,159	18,043	10,025	8,022	23,986					
	D ₃	50,000	18,000	10,000	8,000	23,970					

Последняя цифра номера варианта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	45		56		63		30		100		
	-8		+9		+15		+21		+90		
EI, мкм		-33		-21		-15		0		+36	
Действительные размеры, мм	D ₁	45,000	56,009	63,015	30,022	100,085					
	D ₂	44,992	56,000	63,000	30,020	100,036					
	D ₃	44,977	55,975	62,980	30,000	100,000					

Задача 1.9

На рабочем чертеже заданы номинальные размеры с предельными отклонениями для валов. Выборочные измерения нескольких изготовленных валов дали следующие результаты, таблица 1.9.

Определить:

- допуск на обработку заданных валов;
- годность изготовленных валов;
- для негодных валов установить вид брака: исправимый или неисправимый.

Построить схему расположения полей допусков заданных валов с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.9

Первая цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер вала d, мм		10		5,6		30		80		12	
es, мкм		-40		-30		0		-60		0	
ei, мкм		-130		-60		-33		-106		-18	
Действительные размеры, мм	d ₁	10,000		5,6		30,000		80,000		12,000	
	d ₂	9,960		5,570		29,967		79,940		11,982	
	d ₃	9,870		5,540		29,950		79,894		11,980	
Последняя цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер вала d, мм		50		28		10		120		63	
es, мкм		-25		+35		+ 10		+11		-10	
ei, мкм		-50		+22		+ 1		-11		-29	
Действительные размеры, мм	d ₁	50,000		28,035		10,010		120,000		63,000	
	d ₂	49,975		28,022		10,001		119,989		62,990	
	d ₃	49,950		28,000		10,000		119,980		62,971	

Задача 1.10

По заданным на чертеже номинальным размерам и предельным отклонениям изготавливаются валы. Выборочные измерения готовых валов в виде их действительных размеров приведены в таблице 1.10.

Определить:

- допуск на обработку заданных валов;
- годность изготовленных валов;
- для негодных валов установить вид брака: исправимый или неисправимый.

Построить схему расположения полей допусков заданных валов с указанием на ней предельных отклонений, предельных и действительных размеров.

Таблица 1.10

Первая цифра номера варианта		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер вала d, мм		20		45		100		50		40	
es, мкм		-7		+8		+25		+42		-25	
ei, мкм		-20		-8		+3		+26		-50	
Действительные	d ₁	20,000		45,008		100,025		50,042		40,000	

размеры, мм	d ₂	19,993	45,006	100,005	50,026	39,975				
	d ₃	19,985	44,990	100,000	50,000	39,950				
Последняя цифра номера варианта										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номинальный размер вала d, мм	30		24		10		6		18	
es, мкм	0		-40		0		-30		-50	
ei, мкм	-21		-73		-22		-60		-160	
Действительные размеры, мм	d ₁	30,000	24,000	10,000	6,000	18,000				
	d ₂	29,979	23,960	9,978	5,970	17,950				
	d ₃	29,970	23,927	9,970	5,950	17,840				

Критерии оценки (письменный ответ)

✓ 100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Составитель _____ О.А. Чуднова

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

**Комплект заданий для выполнения
расчётно-графической работы**

по дисциплине

«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»

Задание 1. Исходные данные (рисунок 1): механизм служит для передачи вращения с различными частотами вращения от блока шестерен 5 через вал 6 и полумуфту 7 на входной вал 10 исполнительного механизма, соединенный соосно с полумуфтой 7 посредством подшипника качения 8 легкой серии. Блок шестерен 5 соединен с валом 6 через шпонку на переходной посадке, а полумуфта 7 с валом 6 – на прессовой посадке с натягом. Вал вращается на двух шариковых подшипниках качения 9 тяжелой и 3 средней серий, закрытых слева глухой крышкой 1 на четырех болтах М8, размещенных в отверстиях разъемного корпуса 4 механизма. Вал 10 свободно вращается во втулке (11), запрессованную в шестерню (12).

Посадка с натягом, сопряжение деталей 6-7

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$N_{minF, \text{МКМ}}$	8	16	20	18	25	12	10	12	7	9
$N_{maxF, \text{МКМ}}$	85	122	150	190	180	83	117	75	150	98
$d, \text{мм}$	25	35	45	55	60	30	45	25	45	35

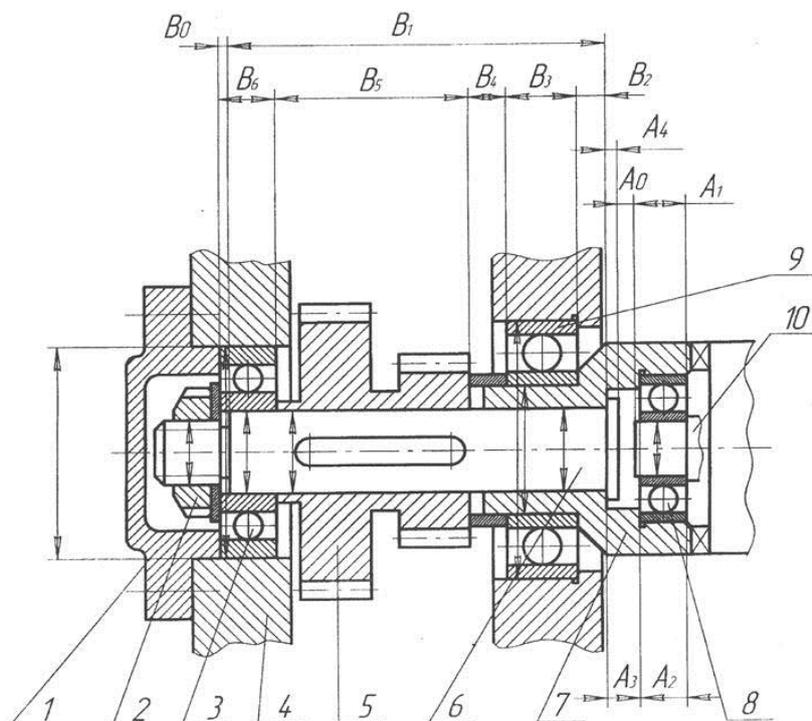


Рисунок 1. Передаточный механизм с полумуфтой

1 – крышка; 2 – гайка; 3 – шарикоподшипник; 4 – корпус; 5 – блок шестерен; 6 – вал; 7 – полумуфта; 8 – подшипник; 9 – подшипник; 10 – входной вал

Переходная посадка, сопряжение деталей 6-5

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
F_r , мкм	45	27	56	44	36	50	66	70	48	40
k_T	2	3	2	4	2	2	3	3	2	4
d , мм	24	34	44	54	58	28	44	24	44	34

Посадка с зазором, сопряжение деталей 10-11

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
S_{minF} , мкм	55	40	30	70	112	23	40	40	18	112
S_{maxF} , мкм	174	105	120	186	230	65	97	120	70	220
$R_a D$, мкм	0,63	0,4	0,25	1,25	1,25	0,32	0,25	0,5	0,25	0,8
$R_a d$, мкм	0,5	0,5	0,16	1,00	0,8	0,2	0,125	0,4	0,25	1,25
d , мм	25	30	40	40	50	40	20	35	30	40

Параметры размерной цепи

Варианты	A_1	A_2	A_3	A_4	A_Δ	$E_S A_\Delta$	$E_I A_\Delta$
1	16	11	17	9	3	+0,1	-0,2
2	18	13	15	8	2	+0,15	-0,2
3	16	14	10	7	1	+0,15	-0,15
4	18	16	12	8	2	+0,2	-0,15
5	15	12	10	6	1	+0,17	-0,13
6	15	13	12	7	3	+0,14	-0,18
7	18	11	15	6	2	+0,18	-0,12
8	17	12	17	9	3	+0,16	-0,18
9	16	18	10	9	3	+0,1	-0,25
0	17	12	12	5	2	+0,24	-0,1

Задание 2. Исходные данные (рисунок 2): привод с внутренним зубчатым зацеплением. Вращение от вала 3, установленного в корпусе 2, через подшипник скольжения 1, передается шлицевому валу 4 посредством шести болтов 5. Зубчатое колесо 10 перемещается по шлицевому валу 4 и входит в зацепление с внутренним зубчатым венцом 11, от которого вращение за счет посадки с натягом передается на корпус 12 привода. Радиальный подшипник качения 13 посажен в стакан 7 на скользящей посадке и фиксируется в стакане с помощью крышки 6 с манжетным уплотнением с помощью четырех болтов 8. Дистанционное кольцо 9 устанавливается на валу 4 свободно на скользящей посадке.

Таблица 1 – Посадка с натягом, сопряжение деталей 1-2

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
N_{minF} , мкм	30	30	50	25	30	15	40	17	20	30
N_{maxF} , мкм	90	100	136	130	80	114	105	144	90	120
d , мм	40	45	55	60	35	30	45	60	40	55

Переходная посадка, сопряжение деталей 3-4

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
F_r , мкм	120	85	120	60	80	120	56	86	118	54
k_T	3	2	4	2	2	3	2	3	4	2
d , мм	45	55	60	70	50	55	60	65	70	75

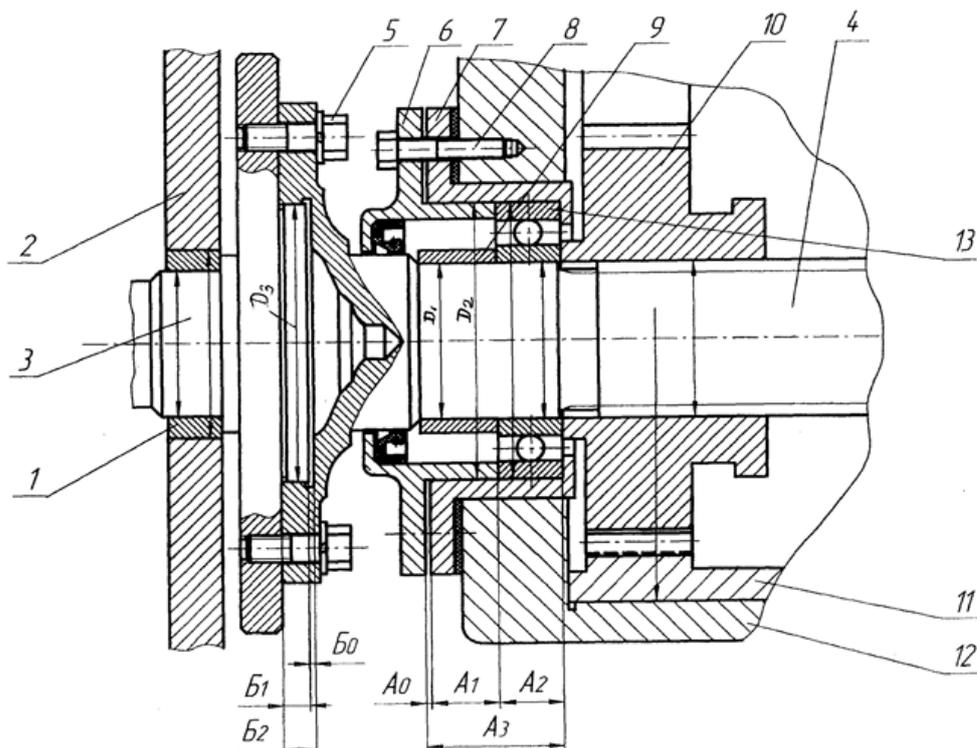


Рисунок 2. Узел передачи вращения через шлицевой вал на блок шестерен
 1 – втулка; 2 – корпус; 3 – вал; 4 – шлицевой вал; 5 – болты; 6 – крышка; 7 – стакан;
 8 – крепежные болты; 9 – втулка; 10, 11 — зубчатые колеса; 12 – корпус;
 13 – шарикоподшипник

Переходная посадка, сопряжение деталей 1-3

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
S_{minF} , мкм	23	40	63	75	60	114	40	112	115	67
S_{maxF} , мкм	70	112	175	185	156	220	120	255	240	142
$R_q D$, мкм	0,1	0,1	0,1	1,25	1,0	1,0	0,63	1,25	1,25	1,0
$R_q d$, мкм	0,63	0,1	0,32	0,63	0,8	1,0	0,32	0,8	1,0	0,63
d , мм	30	35	40	45	25	35	35	50	30	45

Параметры размерной цепи

Вариант	A_1	A_2	A_3	A_4	$E_S A_4$	$E_I A_4$
1	15	12	29	2	+0,1	-0,2
2	17	15	33	1	+0,16	-0,12
3	18	17	37	2	+0,13	-0,13
4	20	15	36	1	+0,12	-0,14
5	17	15	34	2	+0,1	-0,1
6	18	12	31	1	+0,2	-0,1
7	14	17	33	2	+0,14	-0,14
8	20	11	33	2	+0,16	-0,16
9	22	12	35	1	+0,15	-0,1
0	14	15	31	2	+0,1	-0,15

Задание 3. Исходные данные (рисунок 3): Промежуточный вал коробки скоростей. При включении муфты 7 смещением ее на шлицах вала 2 вправо, вращение от ведущего колеса 8 через муфту 7 передается на ведомое зубчатое колесо 6. При выключении муфты 7 смещением ее влево вращение колеса 6 прекращается, продолжает вращаться только ведущее колесо 8 на втулке 9 скольжения. Колесо 6 и подвижная муфта 7 установлены на валу 2 на шлицах, антифрикционная втулка 9 скольжения установлена на валу 2 неподвижно на посадке с натягом, а с колесом 8 образует скользящую посадку с зазором. Вал вращается на двух подшипниках качения 5, установленных в стаканах 3, 14 в корпусе 4, 12, закрытых с торцов глухими крышками 1 болтами М8. Фиксация подшипников и неподвижных деталей на валу 2 производится: справа гайкой 15 с корончатой шайбой с отгибаемыми усиками, а слева – разрезной упругой шайбой.

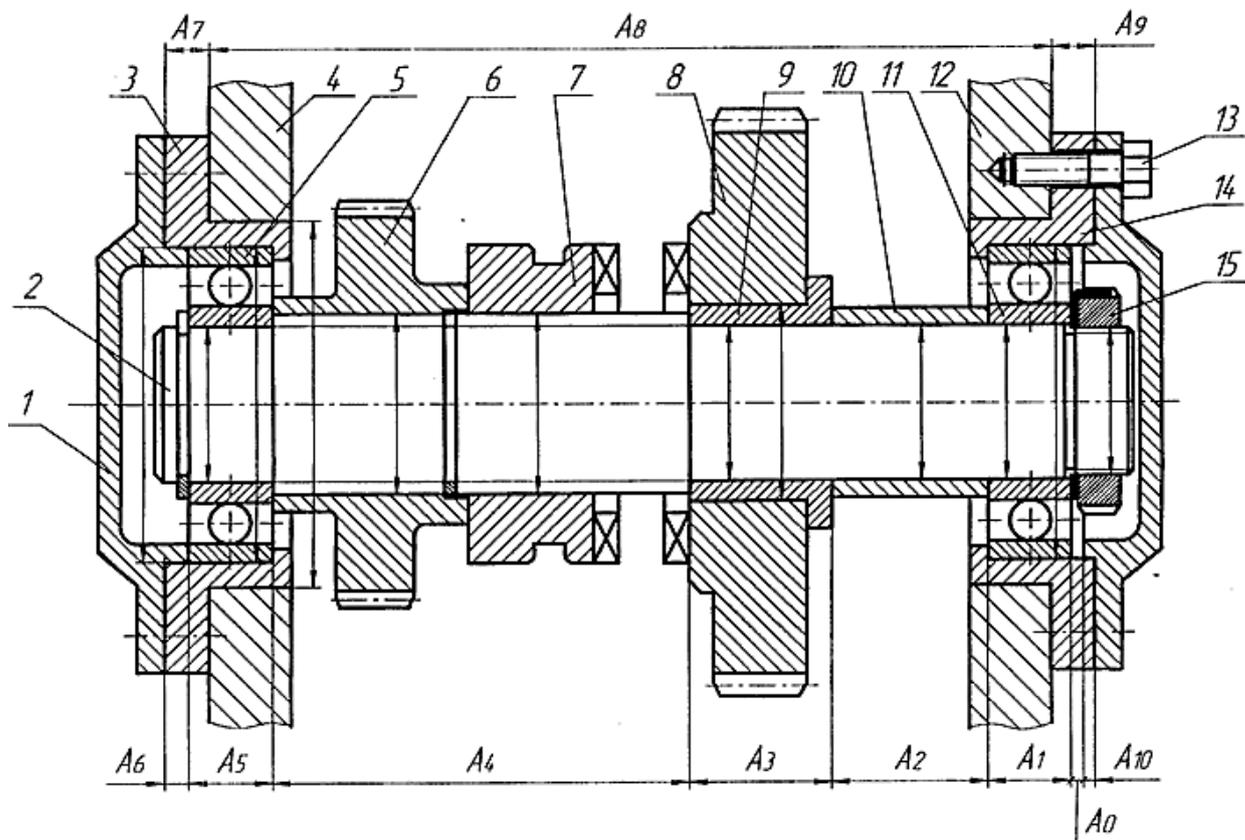


Рисунок 3. Схема промежуточного вала коробки передач
 1 – крышка; 2 – шлицевой вал; 3 – стакан; 4 – корпус; 5 – шарикоподшипник;
 6 – шестерня; 7 – кулачковая полумуфта; 8 – шестерня; 9 – втулка; 10 – распорная
 втулка; 11 – шарикоподшипник; 12 – корпус; 13 – болты М8; 14 – стакан; 15 – гайка

Посадка с натягом, сопряжение деталей 8-9

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$N_{\min F}$, МКМ	30	44	10	13	42	22	42	10	22	20
$N_{\max F}$, МКМ	100	110	117	82	136	144	105	80	160	70
d , мм	40	45	50	35	55	60	45	35	65	30

Переходная посадка, сопряжение деталей 12-14

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
F_r , МКМ	90	72	96	86	100	66	180	120	120	60
k_T	3	2	3	3	2	2	3	2	4	2
d , мм	82	90	100	72	110	120	90	80	130	70

Посадка с зазором, сопряжение деталей 2-9

Параметры	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$S_{\min F}$, МКМ	30	40	112	60	65	112	115	55	130	30
$S_{\max F}$, МКМ	108	112	250	155	150	280	224	155	250	96
$R_a D$, МКМ	0,63	0,4	1,25	0,63	0,8	0,8	0,2	0,4	1,25	0,25
$R_a d$, МКМ	0,25	0,5	0,8	0,4	0,5	0,63	0,8	0,2	1,25	0,2
d , мм	30	35	40	25	45	50	35	25	55	20

Параметры размерной цепи

Варианты	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_9	A_{10}	A_Δ	$E_S A_\Delta$	$E_i A_\Delta$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	15	32	30	95	15	6	6	185	6	3	1	+0,4	-0,5
2	17	40	40	80	17	6	6	195	6	5	2	+0,5	-0,4
3	19	38	40	85	19	6	6	200	6	4	1	+0,45	-0,45
4	15	10	10	50	15	6	6	100	6	5	1	+0,3	-0,6
5	19	25	25	112	19	6	6	200	6	5	1	+0,6	-0,3
6	15	35	35	80	15	5	5	180	5	3	2	+0,35	-0,5
7	15	32	30	90	15	5	5	182	5	4	1	+0,5	-0,38
8	17	25	25	50	17	5	5	134	5	3	2	+0,45	-0,45
9	21	34	40	70	21	5	5	186	5	4	1	+0,38	-0,5

Критерии оценки

✓ 5 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 4 балла – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

✓ 3 балла – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 1-2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьёзные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Составитель _____ О.А. Чуднова
(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.