

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

направление подготовки: **15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

направленность (профиль): **Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении**

уровень образования: **бакалавриат**

форма обучения: **очная**

общая трудоемкость дисциплины составляет: **5 зачетных единиц**

Кафедра «Машиностроение и информационные технологии»

Составитель: Овсянников Алексей Владимирович, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и рассмотрена на заседании кафедры.

Протокол от 22.05.2023 г. № 5

Заведующий кафедрой



А.Г. Горбушин

22.05.2023 г.

## СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении».


Протокол заседания учебно-методической комиссии от 24 мая 2023 г. № 2

Председатель учебно-методической комиссии ГИЭИ



А.Г. Горбушин

Руководитель образовательной программы



А.В. Овсянников

22.05.2023 г.

Аннотация к дисциплине

<b>Название дисциплины</b>	<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>
<b>Направление подготовки (специальность)</b>	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств</b>
<b>Направленность (профиль/программа/специализация)</b>	<b>Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении</b>
<b>Место дисциплины</b>	Обязательная часть Блока 1. Дисциплины (модули)
<b>Трудоемкость (з.е. / часы)</b>	5/180
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Сформировать у студентов комплекс знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для обеспечения качества выпускаемой продукции, работ и услуг, конкурентоспособности и эффективности производства; сформировать системный подход, осознанное понимание преимуществ стандартизации, сертификации и единства измерений
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
<b>Содержание дисциплины (основные разделы и темы)</b>	Стандартизация в машиностроении. Сертификация продукции и услуг. Метрология и технические измерения. Основные понятия о взаимозаменяемости. Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Размерные цепи. Система допусков и посадок для гладких соединений. Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль. Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач. Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач. Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль.
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	Зачет с оценкой Курсовая работа

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - сформировать у студентов комплекс знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для обеспечения качества выпускаемой продукции, работ и услуг, конкурентоспособности и эффективности производства; сформировать системный подход, осознанное понимание преимуществ стандартизации, сертификации и единства измерений.

### Основные задачи дисциплины:

- освоение нормативно-технической, законодательной базы метрологии, стандартизации и сертификации;
- изучение основ стандартизации;
- ознакомление с организацией работ по стандартизации;
- овладение основами и правилами метрологического обеспечения машиностроительного производства;
- изучение основ и правил сертификации продукции, процессов, работ и услуг.

## 2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы:

### Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации
2.	Система государственного контроля и надзора за качеством продукции, соблюдением стандартов и единством измерений
3.	Методы и средства контроля качества продукции, организация стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции
4.	Организация и техническая база метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методика выполнения измерений
5.	Физические основы измерений, система воспроизведения единиц физических величин
6.	Способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля
7.	Способы анализа качества продукции, организация контроля качества и управления технологическими процессами
8.	Принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
9.	Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов и другой нормативно-технической документации

### Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п У	Умения
1.	Применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения технологических процессов ее изготовления
2.	Использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации
3.	Оценивать погрешность измерения, применять методы анализа данных о качестве продукции и

	способы анализа причин брака
4.	Использовать аттестованную методику выполнения измерений, испытаний и контроля
5.	Выбирать средства измерения для контроля параметров деталей машин
6.	Обрабатывать результаты измерений
7.	Использовать стандарты основных норм взаимозаменяемости и другие нормативно-технические документы при выполнении работ по стандартизации, метрологии и сертификации

### Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Работы на контрольно-измерительном оборудовании
2.	Обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, в том числе на ЭВМ
3.	Рационального выбора методов и средств измерений
4.	Составления схем и карт контроля при оформлении конструкторской и технологической документации

### Компетенции, приобретаемые в ходе освоения дисциплины

Компетенции	Индексы компетенций	Знания	Умения	Навыки
ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты	1-9		
	ОПК-5.2 применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат		1-7	
	ОПК-5.3 навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат			1-4
ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК-7.1 стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов;	1-9		
	ОПК-7.2 составлять технические отчеты о выполненной работе;		1-7	
	ОПК-7.3 навыками составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами			1-4

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к Обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при

освоении дисциплин (модулей): «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Математика», «Физика», «Нормирование точности».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем): Автоматизация производственных процессов, выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы					СРС	Содержание самостоятельной работы
				контактная						
				лек	пр	лаб	КЧА			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Стандартизация машиностроения.	12	7	2	2				8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
2.	Сертификация продукции и услуг.	12	7	2	2				8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
3.	Метрология и технические измерения.	10	7	2	4				6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
4.	Основные понятия о взаимозаменяемости.	10	7	2	4				6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
5.	Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Размерные цепи.	12	7	2	4				6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
6.	Система допусков и посадок для гладких соединений.	12	7	2	4				6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
7.	Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль	20	7	2	2	8			6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию, подготовка к защите лабораторной работы
8.	Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач	12	7	2	2				6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию
9.	Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач	14	7	2		6			6	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторной работы
10.	Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль	16	7	4		6			6	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторной работы
11.	Шероховатость поверхности. Измерение и контроль.	12	7	2		4			6	Изучение теоретического материала, подготовка к защите лабораторной работы

12.	Курсовая работа	36	7				3	33	Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
13.	Зачет с оценкой	2	7	-	-	-	0,4	1,6	Подготовка к зачету. Зачет выставляется с учетом результатов текущего контроля успеваемости.
	<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>7</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>3,4</b>	<b>103</b>	
	Контроль							1,6	

#### 4.2. Содержание разделов курса и формируемых в них компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Коды компетенции и индикаторов	Знания	Умения	Навыки	Форма текущего контроля
1.	<i>Стандартизация машиностроения.</i> Введение. Цели и задачи дисциплины. Сущность, цели и задачи стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС РФ), её цели и задачи. Система органов и служб стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Категории и виды стандартов. Федеральный закон о техническом регулировании. Методические основы стандартизации: использование рядов предпочтительных чисел для образования параметрических и размерных рядов, унификация, ограничение (симплификация), типизация, агрегатирование и использование модульного подхода для создания машин, приборов, оснастки.	ОПК 5.1, ОПК7.1, ОПК 5.2, ОПК7.2	1-9	1-7		Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой
2.	<i>Сертификация продукции и услуг.</i> Основные понятия о качестве продукции. Показатели, уровень качества продукции и методы оценки. Обеспечение качества и конкурентоспособности продукции - основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные понятия в области оценки соответствия. Принципы	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2	1-9	1-7		Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой

	<p>подтверждения соответствия. Цели, формы подтверждения соответствия.</p> <p>Отличительные признаки обязательного и добровольного подтверждения соответствия.</p> <p>Обязательная и добровольная системы сертификации. Схемы сертификации и области их использования.</p> <p>Сертификация производств и систем качества. Правила и порядок проведения сертификации. Органы и испытательные лаборатории по сертификации.</p>					
3.	<p><i>Метрология и технические измерения.</i></p> <p>Задачи, решаемые в теоретической, законодательной и прикладной метрологии.</p> <p>Правовые основы метрологической деятельности.</p> <p>Государственная метрологическая служба РФ. Метрологическая служба предприятий РФ.</p> <p>Измерение физических величин. Классификация измерений и методов измерений. Средства измерительной техники, их виды и основные метрологические характеристики.</p> <p>Технические измерения и контроль в машиностроении.</p> <p>Методы и средства контроля. Погрешности измерений и их оценка.</p> <p>Обработка результатов измерений и их представление.</p> <p>Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологического обеспечения. Поверка (калибровка) средств измерений.</p> <p>Государственный метрологический контроль и надзор.</p>	<p>ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2</p>	1-9	1-7		<p>Контрольная работа.</p> <p>Защита курсовой работы.</p> <p>Тест. Зачет с оценкой</p>



4.	<p><i>Основные понятия о взаимозаменяемости.</i>  Взаимозаменяемость, её сущность и виды. Основные этапы взаимозаменяемого производства. Связь взаимозаменяемости со стандартизацией и метрологией. Связь с организацией производственного процесса и эксплуатацией машин и приборов. Взаимозаменяемость технологической оснастки, материалов и заготовок.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2	1-9	1-7		Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой
5.	<p><i>Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Размерные цепи (РЦ).</i>  Понятие о размерах, отклонениях, точности, погрешностях. Ряды нормальных линейных размеров. Понятие о соединениях, допусках, посадках. Единые принципы построения систем допусков и посадок. Размерные связи в деталях и сборочных единицах. Основные понятия и определения в теории размерных цепей. Выявление исходного и составляющих звеньев. Методы расчета РЦ.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой
6.	<p><i>Система допусков и посадок для гладких соединений.</i>  Единая система допусков и посадок в России, построенная на базе ИСО, для гладких соединений. Диапазоны и интервалы размеров. Квалитеты точности и области их применения. Основные отклонения, используемые для образования различных полей допусков. Образование посадок в системе отверстия и вала. Предпочтительные поля допусков и посадки. Условное обозначение полей допусков и посадок на чертежах.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2	1-9	1-7		Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой

	Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.					
7.	<p><i>Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль</i></p> <p>Расчет и выбор посадок с зазором, с натягом, переходных. Области применения посадок. Методы сборки с различным характером посадок. Особенности построения системы допусков и посадок для подшипников качения. Расчет и выбор подшипниковых посадок. Средства измерения и контроля соединений. Проектирование калибров для контроля гладких соединений. Конструктивные типы резьб, используемых в машиностроении. Номинальный профиль и нормируемые параметры. Особенности нормирования точности резьбовых соединений. Приведенный средний диаметр резьбы. Поля допусков метрической резьбы и посадки. Области применения резьб с различными видами посадок. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьбы. Обозначение требований к точности резьбы на чертеже. Основные эксплуатационные требования к шпоночным и шлицевым соединениям. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем. Обозначение полей допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. Контроль точности шпоночных и шлицевых соединений универсальными средствами и калибрами.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой

8.	<p><i>Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.</i></p> <p>Нормальные углы и допуски углов. Нормальные конусности и углы конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Требования к коническим соединениям. Основные принципы нормирования точности зубчатых колес и передач. Нормы точности для цилиндрических зубчатых колес и передач. Кинематическая точность. Плавность хода. Контакт зубьев. Боковой зазор. Показатели. Выбор степеней точности и вида сопряжений на чертежах.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой
9.	<p><i>Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.</i></p> <p>Методы и средства измерения и контроля угловых размеров и конусов. Выбор комплексов контролируемых параметров. Комплексный и дифференцированный контроль зубчатых колес и передач.</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой
10.	<p><i>Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль</i></p> <p>Принципы нормирования точности геометрической формы и расположения элементов деталей. Виды отклонений и знаки, используемые при указаниях на чертеже допускаемых отклонений. Базы. Зависимые и независимые допуски формы и расположения. Измерение и контроль отклонений формы и расположения. Координатные</p>	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой

	измерительные машины. Проектирование калибров для контроля расположения поверхностей. Выбор и назначение допусков формы и расположения.					
11.	<i>Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.</i> Основные положения и принципы нормирования микрогеометрических неровностей (шероховатости поверхности). Нормируемые параметры ШП. Выбор параметров. Обозначение требований к ШП. Правила нанесения на чертежах требований к ШП. Методы и средства измерения и контроля ШП.	ОПК 5.1, ОПК7.1 ОПК 5.2, ОПК7.2 ОПК 5.3, ОПК7.3	1-9	1-7	1-4	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой

#### 4.3. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лекций	Трудоемкость (час)
1.	1	<i>Стандартизация в машиностроении.</i> Введение. Цели и задачи дисциплины. Сущность, цели и задачи стандартизации. Государственная система стандартизации (ГСС РФ), её цели и задачи. Система органов и служб стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Категории и виды стандартов. Федеральный закон о техническом регулировании. Методические основы стандартизации: использование рядов предпочтительных чисел для образования параметрических и размерных рядов, унификация, ограничение (симплификация), типизация, агрегатирование и использование модульного подхода для создания машин, приборов, оснастки.	2
2.	2	<i>Сертификация продукции и услуг.</i> Основные понятия о качестве продукции. Показатели, уровень качества продукции и методы оценки. Обеспечение качества и конкурентоспособности продукции - основная цель деятельности по стандартизации, метрологии и сертификации. Основные понятия в области оценки соответствия. Принципы подтверждения соответствия. Цели, формы подтверждения соответствия. Отличительные признаки обязательного и добровольного подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная системы сертификации. Схемы сертификации и области их использования. Сертификация производств и систем качества. Правила и порядок проведения сертификации. Органы и испытательные лаборатории по сертификации.	2
3.	3	<i>Метрология и технические измерения.</i> Задачи, решаемые в теоретической, законодательной и прикладной метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Государственная метрологическая служба РФ. Метрологическая служба предприятий РФ. Измерение физических величин. Классификация измерений и методов измерений. Средства измерительной техники, их виды и основные метрологические характеристики. Технические измерения и контроль в машиностроении. Методы и средства контроля. Погрешности измерений и их оценка. Обработка результатов измерений и их представление. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормативная база метрологического обеспечения. Поверка (калибровка) средств измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.	2
4.	4	<i>Основные понятия о взаимозаменяемости.</i> Взаимозаменяемость, её сущность и виды. Основные этапы взаимозаменяемого производства. Связь взаимозаменяемости со стандартизацией и метрологией.	2

		Связь с организацией производственного процесса и эксплуатацией машин и приборов. Взаимозаменяемость технологической оснастки, материалов и заготовок.	
5	5	<i>Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Размерные цепи (РЦ).</i> Понятие о размерах, отклонениях, точности, погрешностях. Ряды нормальных линейных размеров. Понятие о соединениях, допусках, посадках. Единые принципы построения систем допусков и посадок. Размерные связи в деталях и сборочных единицах. Основные понятия и определения в теории размерных цепей. Выявление исходного и составляющих звеньев. Методы расчета РЦ.	2
6	6	<i>Система допусков и посадок для гладких соединений.</i> Единая система допусков и посадок в России, построенная на базе ИСО, для гладких соединений. Диапазоны и интервалы размеров. Качества точности и области их применения. Основные отклонения, используемые для образования различных полей допусков. Образование посадок в системе отверстия и вала. Предпочтительные поля допусков и посадки. Условное обозначение полей допусков и посадок на чертежах. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.	2
7	7	<i>Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль</i> Расчет и выбор посадок с зазором, с натягом, переходных. Области применения посадок. Методы сборки с различным характером посадок. Особенности построения системы допусков и посадок для подшипников качения. Расчет и выбор подшипниковых посадок. Средства измерения и контроля соединений. Проектирование калибров для контроля гладких соединений. Конструктивные типы резьб, используемых в машиностроении. Номинальный профиль и нормируемые параметры. Особенности нормирования точности резьбовых соединений. Приведенный средний диаметр резьбы. Поля допусков метрической резьбы и посадки. Области применения резьб с различными видами посадок. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьбы. Обозначение требований к точности резьбы на чертеже. Основные эксплуатационные требования к шпоночным и шлицевым соединениям. Допуски и посадки шлицевых соединений с прямобочным и эвольвентным профилем. Обозначение полей допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений на чертежах. Контроль точности шпоночных и шлицевых соединений универсальными средствами и калибрами.	2
8	8	<i>Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.</i> Нормальные углы и допуски углов. Нормальные конусности и углы конусов. Система допусков и посадок для конических соединений. Требования к коническим соединениям. Основные принципы нормирования точности зубчатых колес и передач. Нормы точности для цилиндрических зубчатых колес и передач. Кинематическая точность. Плавность хода. Контакт зубьев. Боковой зазор. Показатели. Выбор степеней точности и вида сопряжений на чертежах.	2
9	9	<i>Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач.</i> Методы и средства измерения и контроля угловых размеров и конусов. Выбор комплексов контролируемых параметров. Комплексный и дифференцированный контроль зубчатых колес и передач.	2
10	10	<i>Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль</i> Принципы нормирования точности геометрической формы и расположения элементов деталей. Виды отклонений и знаки, используемые при указаниях на чертеже допускаемых отклонений. Базы. Зависимые и независимые допуски формы и расположения. Измерение и контроль отклонений формы и расположения. Координатные измерительные машины. Проектирование калибров для контроля расположения поверхностей. Выбор и назначение допусков формы и расположения.	4
11	11	<i>Шероховатость поверхности (ШП). Измерение и контроль.</i> Основные положения и принципы нормирования микрогеометрических неровностей (шероховатости поверхности). Нормируемые параметры ШП. Выбор параметров. Обозначение требований к ШП. Правила нанесения на чертежах	2

		требований к ШП. Методы и средства измерения и контроля ШП.	
			<b>Всего</b>
			<b>24</b>

#### 4.4. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Стандартизация продукции Виды стандартизации и нормативных документов. Классификация деталей и изделий машиностроения. Изучение общероссийского классификатора ЕСКД.	2
2.	2	Сертификация продукции Изучение порядка проведения сертификации, систем и схем сертификации.	2
3.	3	Оценка точности и обработка результатов измерений. Погрешность измерения, ее оценка. Исследование влияния на результаты измерений значений доверительной вероятности и числа измерений. Обработка результатов измерений	2
4.	3	Основы разработки контрольно-измерительных приспособлений (КИП). Анализ служебного назначения КИП. Изучение методов и схем измерения. Конструкции КИП. Основы расчета погрешностей измерения при помощи КИП. Выявление размерных цепей КИП и анализ точности по конструкторским документам.	2
5	4	Расчет допусков и посадок Определение предельных отклонений, размеров, допусков, посадок различных соединений деталей машин	2
6	4	Нормирование точности параметров детали (изделия) Анализ служебного назначения детали (изделия) и установление параметров точности на деталь (изделие). Изучение устройства и принципа работы изделия и детали, ознакомление с исходной конструкторской документацией.	2
7	5	Размерный анализ Выявление размерной цепи и определение параметров звеньев цепи	4
8	6	Выбор средств измерений Выбор измерительного инструмента и назначение средства измерений по точности и другим признакам. Контроль качества изделий на рабочем месте, в специальных контрольных пунктах или отделениях, в испытательных отделениях. Метрологическое обеспечение производства.	4
9	7,8	Определение параметров разбраковки при приемочном контроле Исследование вероятного количества неправильно принятых и неправильно забракованных деталей при приемочном контроле.	4
		<b>Всего</b>	<b>24</b>

#### 4.5. Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	7	Общие указания к выполнению лабораторных работ	2
2	7	Измерение размеров детали гладким микрометром.	2
3	7	Измерение индикаторным нутромером диаметра и отклонений формы поверхности отверстия.	4
4	9	Измерение микрометром со вставками среднего диаметра наружной резьбы.	4

5	9	Измерение углов деталей машин угломером с нониусом	2
6	10	Измерение зубомером смещения величины смещения исходного контура цилиндрического зубчатого колеса	4
7	10	Измерение индикатором часового типа размеров и отклонений формы поверхности деталей машин.	2
8	11	Измерение индикатором часового типа радиального биения.	4
		<b>Всего</b>	<b>24</b>

## 5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для контроля результатов освоения дисциплины проводятся:

- защита лабораторных работ;
- защита курсовой работы;
- контрольные работы;
- тест;
- зачет с оценкой.

*Примечание:* оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет с оценкой.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 150 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72129.html>
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Коротков, А.И. Афонасов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2015. — 187 с. — 978-5-4387-0464-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>
3. Баскаков В.С. Контрольные задания и методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Баскаков, А.Л. Косова, В.И. Прокопьев. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 88 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73829.html>
4. Тришина Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Тришина, В.И. Трухачев, А.Н. Беляев. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 232 с. — 978-5-7267-0960-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72700.html>
5. Сагалович С.Я. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс] : практикум / С.Я. Сагалович, Т.Н. Андрюхина, Л.П. Ситкина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54495.html>
6. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный

## 6.2. Дополнительная литература

1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2006. – 800 с.
2. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. - СПб: Питер, 2005. — 432 с.
3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация: Учебник для вузов - - М.:Юрайт, 2002. - 296 с.
4. Сергеев А.Г., Крохин В.В. Метрология: Учеб. пособие для вузов. – М.: Логос, 2001. – 408 с.
5. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: справочник: В 2 т. – 2-е изд. – М.: Издательство стандартов, 1989. – Т. 1. – 263 с.
6. Единая система допусков и посадок СЭВ в машиностроении и приборостроении: справочник: В 2 т. – 2-е изд. – М.: Издательство стандартов, 1989. – Т. 2: Контроль деталей. – 208 с.
7. Бриш В.Н. Выбор универсальных средств измерения линейных размеров: учебное пособие / В.Н. Бриш, А.Н. Сигов.- Вологда: ВоГТУ, 2008.- 64 с.
8. Анухин В.И. Допуски и посадки. Выбор и расчет, указание на чертежах: учебное пособие, 2-е изд. – СПб: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 219 с.
9. Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели : Учеб. пос. для вузов - - М.:Высш. шк., 2002. - 348 с.:ил.
10. Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учеб. для вузов. - - М.:Высш. шк., 2002. - 205 с.:ил.
11. Лифиц, И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст]: учебник для студ. вузов, обучающихся по эконом. направлениям / И.М. Лифиц. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 411 с.:ил. - Серия: Бакалавр. Базовый курс.
12. Палей М.А. и др. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 1. / М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб.:Политехника, 2001. - 576 с.:ил.
13. Палей М.А. и др. Допуски и посадки: Справочник: В 2 ч. Ч. 2. / М.А.Палей, А.Б.Романов, В.А.Брагинский. - 8-е изд., перераб. и доп. - СПб.:Политехника, 2001. - 608 с.:ил.

## 6.3. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Пикула Н.П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Н.П. Пикула, А.А. Бакибаев, О.А. Замараева, Е.В. Михеева, Н.Н. Чернышова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 185 с. (<http://www.window.edu.ru/resource/844/73844>)
2. Выбор универсальных средств измерения линейных размеров: Учебное пособие / В.Н. Бриш, А.Н. Сигов. - Вологда: ВоГТУ, 2008. - 64 с. (<http://www.window.edu.ru/resource/539/77539>)
3. Обработка и представление результатов измерений: Методические рекомендации / Нагулин К.Ю., Мухамедшин И.Р. - Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. - 17 с. (<http://www.window.edu.ru/resource/347/78347>)
4. Воробьева Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 108 с. — 978-5-87623-876-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57097.html>
5. Червяков В.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : конспект лекций для бакалавров дневного, заочного отделений, обучающихся по направлениям 15.03.01, 15.03.05, 20.03.01 / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет,



#### 6.4. Программное обеспечение

Лицензионное ПО:

1. Операционная система Windows.
2. Прикладные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).
3. Компас-3D.
4. Вертикаль.
5. MathCAD.

Свободно распространяемое ПО:

1. Foxit Reader (работа с PDF-файлами).
2. 7Zip.
3. Google Chrome.

#### 6.5. Методические рекомендации

1. Овсянников А.В. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).
2. Овсянников А.В. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).
3. Овсянников А.В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Глазов: Глазовский инженерно-экономический институт, 2021 (элект. издание).

#### 6.6. Электронно-библиотечные системы и электронные базы данных

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
2. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
<http://window.edu.ru>
5. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
6. Бесплатная электронная Интернет библиотека нормативно-технической литературы ТехЛит  
<http://www.tehlit.ru/>
7. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyyreestr-professionalnykh-standartov/>
8. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <http://нэб.пф>
9. Электронно-библиотечная система IPRbooks  
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>  
<http://www.iprbookshop.ru>
10. Справочно-правовая система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru/>
11. Профессиональная справочная система «Кодекс» - <https://kodeks.ru/>
12. Информационная сеть «Техэксперт» - <https://cntd.ru/>
13. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» - <https://docs.cntd.ru/>

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ n/n	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 201, 207, 407),

	оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, компьютером, проектором, экраном и доской.
2	Учебная лаборатория метрологии, стандартизации и нормирования точности (ауд. 312), оснащенная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской. Краткий перечень оборудования: настенные планшеты по нормированию точности; демонстрационный стенд средств измерений; обучающий стенд «Бесшкальный контрольный инструмент»; обучающий стенд «Измерительные датчики»; обучающий стенд «Подшипники качения»; демонстрационные наборы типовых деталей машин по контролю линейно-угловых параметров; интерферометр; сферометр; оптическая делительная головка; межцентромер; эвольвентомер; профилометр; длинномер; биенимер; штангенциркули; предельные гладкие калибры-скобы; предельные гладкие калибры-пробки; регулируемые калибры; резьбовые калибры; штангенрейсмасы; микрометры гладкие; микрометры резьбовые; наборы концевых мер длины; угломеры; головки индикаторные часового типа; стойки измерительные; нутромер индикаторный; толщиномер, зубомер смещения, нормалемер.
3	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской (ауд. 401, 405)
4	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).
5	Учебная аудитория для выполнения курсовой работы, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).
6	Учебная аудитория для организации и проведения самостоятельной работы студентов, оборудованная комплектом учебной мебели для обучающихся и преподавателя, доской, экраном, проектором, компьютерами с необходимым программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет» (ауд. 209).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

**Лист утверждения рабочей программы дисциплины  
на учебный год**

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

<b>Учебный год</b>	<b>«СОГЛАСОВАНО»:</b> <i>заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2023 - 2024	
2024 - 2025	
2025 - 2026	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»  
(ГИЭИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

по дисциплине  
Метрология, стандартизация и сертификация

направление 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

профиль Технологии цифрового проектирования и производства в  
машиностроении

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц

## 1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины.

Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций и представлены ниже.

Коды компетенции и индикаторов	Результат обучения (знания, умения и навыки)	Формы текущего и промежуточного контроля
<p>ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.1 законы естественных наук, основные закономерности, действующие в процессе конструирования и проектирования машиностроительных изделий, их влияние на качественные показатели и производственные затраты</p> <p>ОПК-5.2 применять естественнонаучные знания для конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат</p> <p>ОПК-5.3 навыками конструирования и проектных расчетов изделий машиностроения, определения производственных затрат</p>	<p>Знания:</p> <p>Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации</p> <p>Система государственного контроля и надзора за качеством продукции, соблюдением стандартов и единством измерений</p> <p>Методы и средства контроля качества продукции, организация стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции</p> <p>Организация и техническая база метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методика выполнения измерений</p> <p>Физические основы измерений, система воспроизведения единиц физических величин</p> <p>Способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля</p> <p>Способы анализа качества продукции, организация контроля качества и управления технологическими процессами</p> <p>Принципы нормирования точности и обеспечения</p>	<p>Контрольные работы. Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы.</p> <p>Тест. Зачет с оценкой</p>

	<p>взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц</p> <p>Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов и другой нормативно-технической документации</p> <p>Умения:</p> <p>Применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения технологических процессов ее изготовления</p> <p>Использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Оценивать погрешность измерения, применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака</p> <p>Использовать аттестованную методику выполнения измерений, испытаний и контроля</p> <p>Выбирать средства измерения для контроля параметров деталей машин</p> <p>Обрабатывать результаты измерений</p> <p>Использовать стандарты основных норм взаимозаменяемости и другие нормативно-технические документы при выполнении работ по стандартизации, метрологии и сертификации</p> <p>Навыки:</p> <p>Работы на контрольно-измерительном оборудовании</p> <p>Обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, в том числе на ЭВМ</p> <p>Рационального выбора методов и средств измерений</p> <p>Составления схем и карт контроля при оформлении конструкторской и технологической документации</p>	
--	---	--

<p>ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;</p> <p>ОПК-7.1 стандарты технической документации ЕСКД, ЕСТПП, ЕСТД, правила составления технических отчетов;</p> <p>ОПК-7.2 составлять технические отчеты о выполненной работе</p> <p>ОПК-7.3 навыками составления технических отчетов в соответствии с принятыми стандартами</p>	<p>Знания:</p> <p>Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации</p> <p>Система государственного контроля и надзора за качеством продукции, соблюдением стандартов и единством измерений</p> <p>Методы и средства контроля качества продукции, организация стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции</p> <p>Организация и техническая база метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методика выполнения измерений</p> <p>Физические основы измерений, система воспроизведения единиц физических величин</p> <p>Способы оценки точности измерений и испытаний и достоверности контроля</p> <p>Способы анализа качества продукции, организация контроля качества и управления технологическими процессами</p> <p>Принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц</p> <p>Порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов и другой нормативно-технической документации</p> <p>Умения:</p> <p>Применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения технологических</p>	<p>Контрольные работы. Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы.</p> <p>Тест. Зачет с оценкой</p>
--	--	--

	<p>процессов ее изготовления</p> <p>Использовать компьютерные технологии для планирования и проведения работ по метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Оценивать погрешность измерения, применять методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака</p> <p>Использовать аттестованную методику выполнения измерений, испытаний и контроля</p> <p>Выбирать средства измерения для контроля параметров деталей машин</p> <p>Обрабатывать результаты измерений</p> <p>Использовать стандарты основных норм взаимозаменяемости и другие нормативно-технические документы при выполнении работ по стандартизации, метрологии и сертификации</p> <p>Навыки:</p> <p>Работы на контрольно-измерительном оборудовании</p> <p>Обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, в том числе на ЭВМ</p> <p>Рационального выбора методов и средств измерений</p> <p>Составления схем и карт контроля при оформлении конструкторской и технологической документации</p>	
--	--	--

*Описание элементов для оценивания формирования компетенций*

**Наименование:** защита лабораторных работ.

**Представление в ФОС:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

**Варианты заданий:** задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине.

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

**Наименование:** контрольная работа.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий.

**Варианты заданий:**



### Контрольная работа №1

Стандартизация продукции: классификация деталей и изделий машиностроения, изучение общероссийского классификатора ЕСКД.

В целях изучения приемов классификации и кодирования при стандартизации продукции расписать структуры кодов классификационных характеристик предложенных деталей (см. варианты заданий на курсовую работу) с указанием признаков классификации (класс, подкласс, группа, подгруппа, вид). При выполнении данного задания использовать Классификатор ЕСКД.

### Контрольная работа №2

Сертификация продукции: изучение порядка проведения сертификации, систем и схем сертификации.

1. Изучить порядок проведения сертификации продукции на примере предложенной детали (см. варианты заданий на курсовую работу). Записать последовательность процедур сертификации продукции с указанием исполнителя соответствующей процедуры.

2. Выбрать и обосновать систему и схему сертификации продукции.

### Контрольная работа №3

Оценка точности и обработка результатов измерений.

При осуществлении  $n$  измерений размера пластины  $L_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) (предельная погрешность измерительного средства  $\delta$ ) были получены следующие результаты (см. табл. ниже).

№ варианта	Результаты измерений (размеры в мм)
1	$n=10; \delta=0,01; L1=5,0; L2=5,2; L3=4,7; L4=4,9; L5=4,8; L6=5,2; L7=5,1; L8=5,0; L9=4,9; L10=5,1$
2	$n=8; \delta=0,05; L1=9,0; L2=9,2; L3=9,3; L4=9,1; L5=8,8; L6=8,9; L7=9,1; L8=8,7$
3	$n=9; \delta=0,015; L1=3,0; L2=3,2; L3=2,7; L4=3,2; L5=3,3; L6=3,1; L7=2,8; L8=2,8; L9=2,9$
4	$n=10; \delta=0,02; L1=7,0; L2=7,1; L3=7,1; L4=7,2; L5=7,1; L6=7,0; L7=6,9; L8=6,9; L9=7,0; L10=7,2$
5	$n=11; \delta=0,005; L1=4,0; L2=4,2; L3=4,1; L4=4,1; L5=4,0; L6=3,9; L7=3,9; L8=3,8; L9=3,8; L10=4,0; L11=4,2$
6	$n=9; \delta=0,025; L1=6,0; L2=6,2; L3=6,1; L4=5,9; L5=6,0; L6=5,8; L7=5,9; L8=5,8; L9=5,9$
7	$n=10; \delta=0,05; L1=8,0; L2=8,2; L3=8,1; L4=8,1; L5=8,0; L6=8,3; L7=8,2; L8=8,2; L9=8,1; L10=8,0$
8	$n=8; \delta=0,1; L1=12,0; L2=12,0; L3=12,0; L4=12,1; L5=11,9; L6=11,9; L7=11,9; L8=11,8$
9	$n=11; \delta=0,08; L1=11,0; L2=11,1; L3=11,2; L4=11,2; L5=10,9; L6=10,8; L7=10,9; L8=10,9; L9=11,0; L10=11,2; L11=11,2$
10	$n=9; \delta=0,15; L1=15,0; L2=15,3; L3=15,1; L4=15,2; L5=15,2; L6=15,0; L7=14,9; L8=14,8; L9=15,0$
11	$n=10; \delta=0,1; L1=13,0; L2=13,2; L3=13,1; L4=13,0; L5=12,9; L6=12,9; L7=12,9; L8=12,8; L9=13,0; L10=13,3$

Определить среднее арифметическое значение размера пластины и абсолютную погрешность измерения. Записать окончательный результат с учетом указанной погрешности. Оценить относительную погрешность результата измерений.

Оценка качества изделий

№ варианта	Исходные данные
Определить количество годных и бракованных деталей (общее количество деталей – 450 шт.) диаметром $\phi 40-0,16$ мм, если среднее квадратическое отклонение $\sigma$ и величина смещения $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{cp}$ имеют значения, указанные ниже.	
1	$\sigma = 0,03$ ; $\Delta_{см} = -0,02$
2	$\sigma = 0,03$ ; $\Delta_{см} = +0,02$
3	$\sigma = 0,03$ ; $\Delta_{см} = 0$
4	$\sigma = 0,04$ ; $\Delta_{см} = -0,02$
5	$\sigma = 0,04$ ; $\Delta_{см} = +0,02$
Определить количество годных и бракованных деталей (общее количество деталей – 200 шт.) длиной $130+0,1$ мм, если среднее квадратическое отклонение $\sigma$ и величина смещения $\Delta_{см} = \bar{d} - d_{cp}$ имеют значения, указанные ниже.	
6	$\sigma = 0,026$ ; $\Delta_{см} = -0,01$
7	$\sigma = 0,026$ ; $\Delta_{см} = +0,01$
8	$\sigma = 0,026$ ; $\Delta_{см} = 0$
9	$\sigma = 0,033$ ; $\Delta_{см} = -0,02$
10	$\sigma = 0,033$ ; $\Delta_{см} = +0,02$
11	$\sigma = 0,033$ ; $\Delta_{см} = 0$

#### Контрольная работа №4

Расчет допусков и посадок

Определить по заданному обозначению посадки систему ее образования (система отверстия или вала), вид (с зазором, натягом или переходная), предельные отклонения EI (ei), ES (es) и предельные размеры элементов деталей Dmin (dmin), Dmax (dmax), допуски отверстия TD и вала Td, допуск посадки TS (TN или TSN), значения предельных зазоров (Smin, Smax) и натягов (Nmin, Nmax).

№ вар.	Посадка №1	Посадка №2	Посадка №3	Посадка №4	Посадка №5
1	10H7/g6	19H7/p6	380B11/h11	220U8/h7	10H6/k5
2	65H9/d9	7H7/s6	25H7/h6	23P6/h6	26H6/n5
3	30H7/e8	3H6/r5	59F7/h7	190S7/h7	3H7/m6
4	110H8/c8	370H7/t6	20D8/h8	60R7/h7	50H7/js6
5	250H11/a11	110H7/u7	70E8/h8	150T7/h7	88K7/h6
6	380H11/b11	220H8/x8	220F8/h8	19P7/h6	7JS6/h5
7	25H8/h8	350H8/z8	10G7/h6	7S7/h6	122M7/h6
8	59H7/f7	190H8/s7	65D9/h9	3R7/h6	210N8/h8
9	20H8/d8	60H7/r6	30E8/h7	370T7/h6	57H7/k6
10	70H8/e8	15H6/p5	110C8/h8	110U8/h8	16H6/js5
11	440H8/f8	395H8/u8	250A11/h11	10P6/h6	7H6/m5

#### Контрольная работа №5

Размерный анализ

№ варианта	Чертеж	Задание
1	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 139.</p>	<p>Обеспечить точность расстояния между осями валов редуктора. (Единичное производство)</p>
2	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 148.</p>	<p>Обеспечить точность высоты оси вала над базовыми плоскостями лап редуктора по 14 качеству. (Крупносерийное производство)</p>
3	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 150.</p>	<p>Обеспечить точность расстояния между осями валов редуктора. (Единичное производство)</p>
4	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 152.</p>	<p>Обеспечить точность вылета тихоходного вала редуктора за пределы корпуса (размер 335 по 14 качеству). (Крупносерийное производство)</p>
5	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 154.</p>	<p>Обеспечить точность расстояния 4 между торцевыми поверхностями зубчатых колес (размер 4 по 14 качеству). (Единичное производство)</p>
6	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 158.</p>	<p>Обеспечить точность расстояния между осями валов. (Крупносерийное производство)</p>
7	<p>Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей</p>	<p>Обеспечить п. 2 технических требований. (Единичное производство)</p>

	вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 185.	
8	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 185.	Обеспечить п. 3 технических требований. (Крупносерийное производство)
9	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 190.	Обеспечить п. 5 технических требований. (Единичное производство)
10	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 149.	Обеспечить точность расстояния между осями валов редуктора. (Крупносерийное производство)
11	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 155.	Обеспечить точность расстояния между осями валов редуктора (710±0,11) (Единичное производство)
12	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 158.	Обеспечить точность габаритного размера 250 (14 квалитет) (Крупносерийное производство)
13	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 161.	Обеспечить расстояние б между торцевыми поверхностями зубчатых колес (отклонения ±1 мм) (Единичное производство)

14	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 162.	Обеспечить точность вылета быстроходного вала редуктора (размер 380 по 14 качеству) (Крупносерийное производство)
15	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 181.	Обеспечить п. 2 технических требований. (Единичное производство)
16	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 148.	Обеспечить точность расстояния между осями валов редуктора 125 (14 качество) (Крупносерийное производство)
17	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 150.	Обеспечить точность расстояния от торца вала до оси корпуса 320 (14 качество) (Единичное производство)
18	Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с. Лист 155.	Обеспечить точность расстояния от торца корпуса до оси зубчатого колеса $580 \pm 0,25$ (Крупносерийное производство)

#### Размерный анализ точности конструкции контрольно-измерительного приспособления

Выявить одну из размерных цепей разработанной конструкции контрольно-измерительного приспособления (см. варианты заданий на курсовую работу) и определить параметры звеньев цепи.

#### *Контрольная работа №6*

#### Выбор средств измерений

Выбрать измерительный инструмент, назначить средства измерений для контроля предложенной детали (см. варианты заданий на курсовую работу) по точности и другим

признакам. Определить технические и метрологические характеристики выбранных средств измерений. Осуществить метрологическое обеспечение производства.

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

**Наименование:** тест.

**Представление в ФОС:** перечень вопросов.

**Варианты заданий:**

1. Дайте определение метрологии:
  - А. наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности
  - Б. комплект документации описывающий правило применения измерительных средств
  - В. система организационно правовых мероприятий и учреждений созданная для обеспечения единства измерений в стране
  - Г. все перечисленное верно
2. Что такое измерение?
  - А. определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем
  - Б. совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины
  - В. применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований
  - Г. процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д.
  - Д. все перечисленное верно
3. Единство измерений:
  - А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы
  - Б. применение одинаковых единиц измерения
  - В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных показателей
  - Г. получение одинаковых результатов при анализе пробы на одинаковых средствах измерения
  - Д. все перечисленное верно
4. Погрешностью результата измерений называется:
  - А. отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы
  - Б. разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе
  - В. отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения
  - Г. разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе
  - Д. отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик
5. К мерам относятся:
  - А. эталоны физических величин
  - Б. стандартные образцы веществ и материалов
  - В. все перечисленное верно
6. Стандартный образец- это:
  - А. специально оформленный образец вещества или материала с метрологически аттестованными значениями некоторых свойств
  - Б. контрольный материал полученный из органа проводящего внешний контроль качества измерений

В. проба биоматериала с точно определенными параметрами

Г. все перечисленное верно

7. Косвенные измерения - это такие измерения, при которых:

А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины

Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины

Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин

Д. все перечисленное верно

8. Прямые измерения это такие измерения, при которых:

А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью

Б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

В. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой

9. Статические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях стационара

Б. проводимые при постоянстве во времени измеряемой величины

В. искомое значение физической величины в которых определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины

Г. все верно

10. Динамические измерения – это измерения:

А. проводимые в условиях передвижных лабораторий

Б. значение измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы

В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

Г. связанные с определением сил действующих на пробу или внутри пробы

11. Абсолютная погрешность измерения – это:

А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения

Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений

В. являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Д. все перечисленное верно

12. Относительная погрешность измерения:

А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения

Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины

В. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение параметра

Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого

метода измерений

Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов

13. Систематическая погрешность:

А. не зависит от значения измеряемой величины

Б. зависит от значения измеряемой величины

В. составляющая погрешности, повторяющаяся в серии измерений

Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

14. Случайная погрешность:

А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях

Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений

В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины

Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение

15. Государственный метрологический надзор осуществляется:

А. на частных предприятиях, организациях и учреждениях

Б. на предприятиях, организациях и учреждениях федерального подчинения

В. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях муниципального подчинения

Г. на государственных предприятиях, организациях и учреждениях имеющих численность работающих свыше ста человек

Д. на предприятиях, в организациях и учреждениях вне зависимости от вида собственности и ведомственной принадлежности

16. Поверка средств измерений:

А. определение характеристик средств измерений любой организацией имеющей более точные измерительные устройства чем поверяемое

Б. калибровка аналитических приборов по точным контрольным материалам

В. совокупность операций, выполняемых органами государственной службы с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям

Г. совокупность операций, выполняемых, организациями с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений современному уровню

Д. все перечисленное верно

17. Проверки соблюдения метрологических правил и норм проводится с целью:

А. определение состояния и правильности применения средств измерений

Б. контроль соблюдения метрологических правил и норм

В. определение наличия и правильности применения аттестованных методик выполнения измерений

Г. контроль правильности использования результатов измерения

Д. все, кроме "Г"

18. Количественная характеристика размера конкретного свойства материального объекта, измеряемая физическими единицами измерений – это...?

А. шкала порядка

Б. единица измерения

В. числовое значение физической величины

Г. свойство

19. Единица физической величины – это ...

А. значение величины, равное 0

Б. физическая величина фиксированного размера, условно принятая для сравнения с ней



однородной величин, которой присваивается числовое значение, равное 1

- В. значение физической величины, которое может принимать любое значение
- Г. значение физической величины, указанное в ГОСТе

20 Секунда в системе СИ является ... единицей

- А. дополнительной
- Б. основной
- В. дольная
- Г. производной

21 Основной единицей в системе СИ для измерения плоского угла принят...

- А. минута
- Б. радиан
- В. градус
- Г. стерadian

22 Единица скорости – м/с – является ...

- А. дополнительной
- Б. производной
- В. основной
- Г. дольной

23 Совокупность приёмов использования принципов и средств измерений, выбранная для решения конкретной измерительной задачи называется...

- А. средством измерения
- Б. методом измерения
- В. погрешностью измерения
- Г. точностью измерения

24 По способу получения результата измерения подразделяют на...

- А. прямые и косвенные
- Б. Технические и лабораторные
- В. Контактные и бесконтактные
- Г. Абсолютные, допусковые, относительные

25 Производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимостей между ними называются?

- А. Совместные
- Б. Совокупные
- В. Статическими
- Г. Лабораторными

26 По характеру зависимости измеряемой величины от времени измерения разделяются на:

- А. Технические и лабораторные
- Б. Статические и динамические
- В. Прямые и косвенные
- Г. Контактные и бесконтактные

27 Действительным значением величины не является значение, которое..

- А. близко к истинному
- Б. получено экспериментальным путём
- В. может быть использовано вместо истинного значения
- Г. имеет измеряемая величина

28 Определение «средство измерений» не характеризует следующий признак:

- А. имеет нормированные метрологические характеристики
- Б. имеет высокий уровень качества
- В. это техническое средство
- Г. воспроизводит или хранит единицу величины

29 Совокупность функционально и конструктивно объединённых средств измерений и других устройств в одном месте для рационального решения задачи измерений или контроля называют...

- А. измерительной установкой
- Б. измерительным прибором
- В. информационной–измерительной системой
- Г. информационно–вычислительным комплексом

30 Единица измерения давления – миллиметр ртутного столба – является единицей...

- А. системной
- Б. изъятой из употребления
- В. внесистемной
- Г. допускаемой к применению наравне с единицами системы СИ

31 Функция преобразования измерительного преобразователя относится к группе метрологических характеристик средств измерений:

- А. чувствительности средств измерений к влияющим величинам
- Б. динамическим
- В. взаимодействия с объектами на входе и выходе средств измерений
- Г. для определения результатов измерений

32 Рабочие средства измерений предназначены для...

- А. измерений, не связанных с передачей размеров единиц физических величин
- Б. передачи размеров единиц физических величин другим средствам измерений
- В. калибровки других рабочих средств измерений
- Г. при изготовлении рабочих эталонов

33 Единица измерения плоского угла – градус – является единицей ...

- А. системной
- Б. изъятой из употребления
- В. допускаемой к применению наравне с единицами СИ
- Г. внесистемной

34 Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений называется...

- А. выборкой результатов измерений
- Б. шкалой физической величины
- В. единицей измерения
- Г. результатами вспомогательных измерений

35 Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин, называется системой ...

- А. стандартизации
- Б. обеспечения единства измерений
- В. классификации
- Г. единиц физических величин

36 При одновременном измерении нескольких однородных величин измерения называют...

- А. совокупными
- Б. многократными
- В. совместными
- Г. косвенными

37 Физическая величина, входящая в систему величин и условно принятая в качестве независимой от других величин системы, называется...

- А. производной
- Б. специальной
- В. основной
- Г. дополнительной

38 Средство измерения, предназначенное для воспроизведения величины заданного размера, называют...

- А. измерительной установкой
- Б. первичным эталоном величины
- В. вещественной мерой
- Г. измерительным прибором

39 Одно из свойств, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном – индивидуальное для каждого из них, называется...

- А. единицей измерения
- Б. единством измерений
- В. показателем качества
- Г. физической величиной

40 Качественной характеристикой физической величины является...

- А. погрешность измерения
- Б. постоянство во времени
- В. размерность
- Г. размер

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

**Наименование:** защита курсовой работы.

**Представление в ФОС:** набор вариантов заданий.

**Варианты заданий:**

Курсовая работа по данной дисциплине заключается в разработке и оформлении студентом комплекта графической и текстовой документации, которая состоит из комплектов чертежей, технологической документации и расчетно-пояснительной записки. Целью такой работы является разработка технологического процесса контроля детали на основе применения современных средств измерений, а также освоение формируемых компетенций (ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью).

Требования к выполнению курсовой работы и методика ее выполнения представлены в методических указаниях по дисциплине.

В качестве исходных данных студенту индивидуально выдается чертеж редуктора с указанием его основных параметров, а также устанавливается деталь редуктора, на которую разрабатывается технологический процесс контроля согласно техническому заданию на курсовую работу. Чертежи редукторов обычно выдаются из атласов конструкций редукторов и деталей машин, таких как:

- Цехнович Л.И., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов: учебное пособие. – 2-е изд. – К.: Выща шк., 1990. – 151 с.

- Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с.

Техническое задание на курсовую работу выдается каждому студенту в соответствии с действующими методическими указаниями. Методические указания устанавливают общие требования к структуре, содержанию и оформлению курсовых работ. Методические указания обязательны для студентов, выполняющих курсовые работы, связанные с разработкой технологических процессов изготовления и контроля изделий машиностроительного комплекса.

Ниже приводятся пример технического задания и примерные варианты тем на курсовую работу.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ  
по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

Студенту	Группа	Специальность
Иванову Ивану Петровичу	Б07-721з	15.03.05

<i>T</i> <i>EMA:</i>	<i>Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал» изделия «Редуктор»</i>
-------------------------	---

**Пояснительная записка (20-40 листов ф. А 4)**

<b>Рубрикация разделов ПЗ</b>	
Реферат курсовой работы	
Содержание курсовой работы	
Введение	
<b>1 Исходные данные по курсовой работе</b>	
1.1 Чертежи изделия и детали	
1.2 Общие технические параметры и характеристика данных по изделию	
1.3 Перечень материалов и их содержание, полученные в ходе работы в глобальной сети Internet по современному оборудованию, инструменту, технологиям и средствам измерений	
1.4 Технические требования на изделие и деталь. Материал детали и его свойства	
<b>2 Общая часть</b>	
2.1 Техническое описание изделия и детали, обоснование служебного назначения, описание условий работы и рабочих режимов эксплуатации.	
2.2 Основные требования к параметрам точности для соединений деталей редуктора, назначение целесообразных посадок на основе анализа и обоснование сделанного выбора. Требования к параметрам точности детали	
<b>3. Технологическая часть</b>	
3.1 Описание типового технологического процесса контроля детали.	
3.2 Выбор схем и методов измерения	
3.3 Метрологический анализ и экспертиза контролепригодности детали. Выбор согласно РД 50-98-86 универсальных средств измерения линейных размеров.	
3.4 Определение согласно ГОСТ 8.051-81 параметров разбраковки «m, n, c» при приемочном контроле детали.	
3.5 Выбор средств контроля шероховатости поверхностей, отклонений формы и расположения поверхностей детали, а также других параметров, заданных чертежом.	
3.6 Выбор средств измерения твердости детали	
3.7 Составление карты контроля	
3.8 Контроль правильности сборки редуктора, испытания редуктора	
<b>4. Конструкторская часть</b>	
4.1 Обзор и анализ научно-технической информации по контрольно-	

измерительным приспособлениям (КИП).
4.2 Анализ исходных данных для проектирования КИП. Основные требования, предъявляемые к приспособлению
4.3 Описание конструкции КИП, его принцип действия
Заключение

### Графическая часть работы

№ п/п	Содержание листа графической части	Формат чертежа
1	Сборочный чертеж редуктора	A1 ГОСТ 2.301-68
2	Рабочий чертеж детали	A2 ГОСТ 2.301-68
3	3D - модель детали	A2 ГОСТ 2.301-68
4	Контрольно-измерительное приспособление	A1 ГОСТ 2.301-68

Объем графической части: 4 листа формата A2, A1 в электронном виде.  
Примечание: распечатывать графическую часть на бумаге формата A3.

### Технологическая часть

№ п/п	Содержание технологической документации	Формат
1	Карта контроля	A 4

Руководитель работы \_\_\_\_\_ /А.В. Овсянников / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О. преподавателя) (дата)

Задание принял \_\_\_\_\_ /И.П. Иванов / \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О. студента) (дата)

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

(сборочный чертеж изделия см. в атласе конструкций редукторов:  
Цехнович Л.И., Петриченко И.П. Атлас конструкций редукторов: учебное пособие. – 2-е изд. – К.: Выща шк., 1990. – 151 с.)

№ варианта	№ рис. с редуктором	Тема
1	31	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый»
2	32	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый»
3	37	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый шевронный»
4	38	Метрологическое обеспечение

		технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый шевронный»
5	41	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый с внутренним зацеплением»
6	42	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня» изделия «Редуктор цилиндрический одноступенчатый с внутренним зацеплением»
7	43	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое тихоходное» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый»
8	49	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня ведущая» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый с раздвоенной шевронной быстроходной ступенью»
9	54	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый соосный»
10	72	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал ведомый» изделия «Редуктор червячно-цилиндрический»
11	54	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое быстроходное» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый соосный»

### ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

(сборочный чертеж изделия см. в атласе конструкций деталей машин:

Детали машин: Атлас конструкций: Учеб. пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов. В 2-х ч. Ч. 1. / Б.А. Байков, В.Н. Богачев, А.В. Буланже и др. Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Д.Н. Решетова. – 5-е изд. М.: Машиностроение, 1992.-352 с.)

№ варианта	№ листа с редуктором (стр. атласа)	Тема
1	лист 139 (стр.184)	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое тихоходное» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый»
2	лист 148 (стр.193) $u_{\text{общ}}=7,9$	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое тихоходное» изделия «Мотор-редуктор»
3	лист 139 (стр.184)	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня ведущая» изделия «Редуктор цилиндрический двухступенчатый»
4	лист 148 (стр.193) $u_{\text{общ}}=9,84$	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал» изделия «Мотор-редуктор»
5	лист 162 (стр.207)	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое быстроходное» изделия «Редуктор цилиндрический трехступенчатый»
6	лист 162 (стр.207)	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Вал-шестерня ведущая» изделия «Редуктор цилиндрический трехступенчатый»
7	лист 171-172 (стр.216-217) $u_{\text{общ}}=12,5$	Метрологическое обеспечение технологического процесса изготовления детали «Колесо зубчатое тихоходное» изделия «Редуктор коническо-цилиндрический»

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

**Наименование:** зачет с оценкой.

**Представление в ФОС:** перечень вопросов.

**Варианты заданий:**

1. Основные понятия в области метрологии. Краткая история метрологии, роль измерений и значение метрологии.
2. Основы технических измерений. Общая характеристика объектов измерений. Понятие видов и методов измерений. Характеристика средств измерений
3. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений. Основы теории и методики измерений.
4. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений.
5. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).
6. Общие понятия об эталонах. Классификация эталонов. Меры и наборы мер.
7. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы.
8. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Систематические и случайные погрешности.

9. Понятие многократного измерения. Оценка результатов прямых измерений. Грубые погрешности.
10. Алгоритмы обработки многократных измерений. Программное обеспечение математической обработки результатов измерений.
11. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
12. Государственная система обеспечения единства измерений. Субъекты метрологии. Нормативная база метрологии.
13. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
14. Государственный метрологический контроль и надзор. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора. Характеристика видов государственного метрологического контроля и надзора.
15. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации. Калибровка средств измерений.
16. Ответственность за нарушение метрологических правил.
17. Стратегия метрологии, перспективы развития метрологической деятельности в России.
18. Исторические основы развития стандартизации и ее роль в повышении качества продукции, ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
19. Сущность качества, характеристика требований к качеству, оценка качества, система качества.
20. Правовые основы стандартизации. Закон РФ о стандартизации. Цели, принципы и функции стандартизации.
21. Межгосударственная система стандартизации (МГСС).
22. Международная и региональная стандартизация. Международная организация по стандартизации (ИСО).
23. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации России (ГСС РФ).
24. Порядок разработки государственных стандартов.
25. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов
26. Основные цели и объекты стандартизации. Сущность стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации.
27. Технические условия как нормативный документ. Методы стандартизации.
28. Исторические основы развития сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции и ее развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
29. Основные понятия сертификации. Основные цели и принципы сертификации
30. Качество продукции и защита потребителя.
31. Схемы и системы сертификации. Порядок сертификации продукции.
32. Обязательная и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации. Участники добровольной сертификации.
33. Условия осуществления сертификации. Субъекты или участники сертификации. Нормативная база сертификации.
34. Правила и порядок проведения сертификации продукции. Документы по проведению работ в области сертификации.
35. Ответственность за нарушение обязательных требований государственных стандартов при производстве продукции (оказании услуг) и правил сертификации.
36. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
37. Сертификация средств производства.
38. Точность деталей, узлов и механизмов. Основные понятия о размерах, отклонениях, допусках и посадках.
39. Ряды значений геометрических параметров, виды сопряжений в технике.
40. Отклонения, допуски и посадки. Расчет и выбор посадок.
41. Единые принципы построения системы допусков и посадок ЕСДП. Основные



отклонения. Образование полей допусков.

42. Система отверстия и система вала. Применение посадок ЕСДП в машиностроении.

43. Обозначение на чертежах допусков и посадок, размеров и предельных отклонений.

Неуказанные предельные отклонения размеров.

44. Размерные цепи и методы их расчета, основные понятия. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость.

45. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий неполную взаимозаменяемость (вероятностный метод).

46. Метод групповой взаимозаменяемости, селективная сборка.

47. Расчет размерных цепей методом регулирования и пригонки.

48. Нормирование микронеровностей деталей. Параметры шероховатости поверхностей.

49. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

50. Отклонения и допуски формы поверхности. Обозначения на чертежах.

51. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Обозначения на чертежах.

52. Независимые и зависимые допуски формы и расположения поверхностей. Обозначения на чертежах.

53. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

54. Классификация средств измерений. Методы измерений и параметры средств измерений.

55. Микрометрический инструмент и его разновидности. Принцип действия и отсчета показаний.

56. Двухточечная схема измерения линейных размеров ее достоинства и недостатки.

57. Виды штангенинструмента, назначение и конструкции. Нониус и принцип его работы.

58. Измерительные головки часового типа, их устройство и принцип действия.

59. Проверка средств измерений.

60. Технические измерения в различных отраслях народного хозяйства.

61. Классификация методов измерений и их практическое применение.

62. Испытания технологических и измерительных машин и оборудования.

63. Активный технический контроль.

64. Техническая диагностика машин и оборудования.

65. Виды датчиков, принципы их действия.

66. Координатные измерительные машины.

67. Измерительные информационные системы и их назначение.

68. Классификация измерительных приборов для контроля линейно-угловых параметров изделий.

69. Основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (из ОПК-5).

70. Разработка технической документации, связанной с профессиональной деятельностью (из ОПК-7).

**Критерии оценки:** приведены в разделе 2.

## 2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимся всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

Разделы дисциплины	Форма контроля	Количество баллов	
		min	max
Стандартизация машиностроении.	В Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	9

Сертификация продукции и услуг.	Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	9
Метрология и технические измерения.	Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	8
Основные понятия о взаимозаменяемости.	Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	2	5
Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Размерные цепи.	Контрольная работа. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	9
Система допусков и посадок для гладких соединений.	Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	7
Расчет и выбор полей допусков и посадок для гладких и типовых соединений, их измерение и контроль	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	7
Нормирование точности угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач	Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	7
Измерение и контроль угловых размеров и конических поверхностей, зубчатых колес и передач	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	7
Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей, их измерение и контроль	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	5	7
Шероховатость поверхности. Измерение и контроль.	Защита лабораторной работы. Защита курсовой работы. Тест. Зачет с оценкой	3	5
Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	0	20
	<b>Итого</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, обозначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Лабораторная работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. На защите лабораторной работы даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Контрольная работа	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Правильно решено не менее 50% заданий.
Тест	Правильно решено не менее 60% тестовых заданий

Выполнение и защита курсовой работы оценивается согласно шкале, приведенной ниже. На защите курсовой работы обучающемуся задаются 3-4 вопроса по теме курсовой работы; оцениваются формальные и содержательные критерии.

Результаты защиты курсовой работы оцениваются максимально 100 баллами. Критерии оценивания курсовой работы приведены в таблице.

<i>№</i>	<i>Показатель</i>	<i>Максимальное количество баллов</i>
<b>I</b>	<b>Выполнение курсовой работы</b>	<b>5</b>
1.	Соблюдение графика выполнения	2
2.	Самостоятельность и инициативность при выполнении	3
<b>II</b>	<b>Оформление курсовой работы</b>	<b>10</b>
5.	Грамотность изложения текста, безошибочность	3
6.	Владение информационными технологиями при оформлении	4
4.	Качество графического материала	3
<b>III.</b>	<b>Содержание курсовой работы</b>	<b>15</b>
8.	Полнота раскрытия темы	10
9.	Качество введения и заключения	3
10.	Степень самостоятельности в изложении текста (оригинальность)	2
<b>IV.</b>	<b>Защита курсовой работы</b>	<b>70</b>
11	Понимание цели	5
12	Владение терминологией по тематике	5
13	Понимание логической взаимосвязи разделов	5
14	Владение применяемыми методиками расчета	5
15	Степень освоения рекомендуемой литературы	5
16	Умение делать выводы по результатам выполнения	5
17	Степень владения материалами, изложенными в работе, качество ответов на вопросы по теме работы	40
	<b>Всего</b>	<b>100</b>

Итоговая оценка за курсовую работу выставляется с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	70-89
«удовлетворительно»	50-69
«неудовлетворительно»	0-49

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой.

Обучающийся допускается до зачета при условии выполнения и защиты курсовой работы на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно».

Если сумма набранных баллов менее 50 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов составляет 50 баллов и более, обучающийся допускается до зачета с оценкой.

Итоговая оценка на зачете по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	75-89
«удовлетворительно»	60-74
«неудовлетворительно»	50-59

Билет к зачету с оценкой включает 2 вопроса.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса. Время на подготовку: 45 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки.

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной программой, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине