

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.16**

(индекс дисциплины)

**Метрология, стандартизация и сертификация**

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

**22**

Код

Материаловедения и технологии машиностроения

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и оборудование лесного комплекса

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	17		
	Практические занятия	17		
	Самостоятельная работа	<b>40</b>		
	Промежуточная аттестация	<b>36</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		
	Зачет			
	Контрольная работа			
	РГР	4		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				<b>4</b>						
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № b150302-3\_20

Кафедра-разработчик: Материаловедения и технологии машиностроения

Заведующий кафедрой: Евдокимов А.Н.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, стандартизации, сертификации и взаимозаменяемости, базовые положения которых необходимы для успешной работы, связанной с конструированием, проектированием и эксплуатацией машин и аппаратов целлюлозно-бумажной промышленности и химических производств.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Ознакомить студентов с основными положениями метрологии, стандартизации и сертификации; дать знания по взаимозаменяемости гладких цилиндрических соединений и единой системе допусков и посадок;
- Изучить нормирование точности по форме, расположению и шероховатости поверхностей;
- Дать навыки расчета размерных цепей;
- Изучить взаимозаменяемость типовых соединений деталей машин;
- Дать навыки применения контрольно-измерительной техники для контроля качества деталей машин.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основные понятия метрологии, единицы измерений, единство измерений, классификацию измерений, погрешности измерений. 2) Основные виды взаимозаменяемости и методы их обеспечения при конструировании, изготовлении и эксплуатации изделий. Уметь: 1) Применять контрольно-измерительную технику для измерения и контроля геометрических параметров деталей машин. 2) Рассчитывать размерные цепи методами полной и неполной взаимозаменяемости. Владеть: 1) Основными рабочими средствами измерений; 2) Методами обеспечения контроля качества и текущего технического состояния механизмов и агрегатов.		
ПК- 20	готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	1) Основные понятия стандартизации, виды стандартов, категории стандартов, принципы стандартизации; 2) Основные понятия сертификации, цели и принципы сертификации, системы и схемы сертификации; Уметь: Организовывать метрологическое обеспечение технологического процесса Владеть: 1) Знаниями основных понятий метрологии, стандартизации и сертификации, методов взаимозаменяемости. 2) Основными методикам расчета допусков и посадок	

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Модуль 1. Основы метрологии, стандартизации и сертификации</b>			
Тема 1. Основы метрологии	2		
Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.			
Тема 2. Основы стандартизации	2		
Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Цели и задачи стандартизации. Виды и категории стандартов. Методы стандартизации. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.			
Тема 3. Основы сертификации	2		
Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.			
<b>Текущий контроль 1 Устный опрос</b>	1		
<b>Модуль 2. Единая система допусков и посадок. Взаимозаменяемость</b>			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 4. Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений	16		
Понятие о системе допусков и посадок. Единая система допусков и посадок по ГОСТ 25346-82. Интервалы размеров. Единицы допуска. Квалитеты и ряды допусков. Основные отклонения и поля допусков отверстий и валов. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Внесистемные (комбинированные) посадки. Нормальная температура. Обозначение посадок и полей допусков на чертежах. Размеры с неуказанными допусками.			
Тема 5. Основы взаимозаменяемости	11		
Понятие о взаимозаменяемости. Полная и неполная взаимозаменяемость. Взаимозаменяемое производство и его преимущества. Основные понятия: действительный, номинальный и предельные размеры; верхнее, нижнее предельные и действительное отклонения; допуск размера. Поле допуска и его графическое изображение. Посадки. Посадки с зазором, с натягом и переходные.  Расчёт и выбор подвижных посадок (с зазором). Характеристика и выбор переходных посадок. Расчёт и выбор посадок с натягом.			
Тема 6. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей деталей	10		
Источники возникновения отклонений геометрических параметров. Отклонения и допуски формы поверхностей. Основные понятия. Виды отклонений формы. Обозначение допусков формы на чертежах. Отклонения расположения поверхностей. Базы для нормирования отклонений расположения. Виды отклонений расположения. Обозначение допусков расположения на чертежах. Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей Шероховатость и волнистость поверхности. Базовая длина. Основные параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Оптимальная шероховатость. Технологическая связь точности размеров с шероховатостью поверхностей. Методы и средства контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхности.			
<b>Текущий контроль 2 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	1		
<b>Модуль 3. Допуски и посадки типовых соединений</b>			
Тема 7. Поля допусков и посадки для мест под подшипники качения	7		
Классы точности подшипников качения. Поля допусков подшипников качения. Местное, циркуляционное и колебательное нагружение колец подшипников. Выбор и расчёт полей допусков для деталей под подшипники качения, исходя из функционального назначения, вида нагружения колец и режимов работы. Обозначение посадок подшипников на чертежах. Методы и средства контроля.			
Тема 8. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	7		
Виды шпонок. Виды соединений с призматическими и сегментными шпонками. Поля допусков и посадки шпоночных соединений. Классификация шлицевых соединений и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним. Виды и способы центрирования шлицевых соединений. Допуски и посадки для шлицевых соединений с прямобоочным и эвольвентным профилем шлицов. Схемы расположения полей допусков на основные элементы шлицевых валов и отверстий. Обозначение шлицевых соединений на чертежах. Методы и средства контроля шлицевых деталей универсальными средствами и калибрами.			
Тема 9. Допуски на угловые размеры и конические соединения	6		
Основные положения. Допуски на угловые размеры. Посадки конических соединений. Способы фиксации осевого расположения сопрягаемых			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
конусов. Методы и средства контроля углов. Контроль конусов калибрами.			
Тема 10. Допуски и посадки резьбовых соединений	6		
Классификация и предъявляемые эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Основные параметры метрических резьб и обеспечение их взаимозаменяемости. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором. Классы и степени точности резьбы. Поля допусков. Посадки переходные и с натягом. Обозначение точности и посадок резьбы всех видов (трапециевидной, упорной и т.п.). Методы контроля резьбы			
Тема 11. Взаимозаменяемость зубчатых и червячных передач	4		
Классификация зубчатых передач по назначению и предъявляемые к ним требования. Нормы кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев. Степени точности зубчатых колес и передач. Показатели кинематической точности. Показатели точности по плавности хода. Показатели, характеризующие полноту контакта сопряженных зубьев передачи. Выбор вида сопряжения и допуска на боковой зазор между зубьями. Классы отклонения межосевого расстояния. Комбинирование норм различных степеней точности в зависимости от эксплуатационного назначения передачи. Выбор степени точности и оформление рабочих чертежей зубчатых колес.			
<b>Текущий контроль 3 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	1		
<b>Модуль 4. Размерные цепи. Измерение и контроль размеров деталей</b>			
Тема 12. Допуски размеров входящих в размерные цепи	10		
Основные понятия и определения. Классификация размерных цепей по расположению звеньев и по назначению. Виды звеньев размерной цепи. Составление схемы размерной цепи и выявление увеличивающих и уменьшающих звеньев. Прямая и обратная задача. Методы решения размерных цепей. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости (расчет на максимум – минимум). Расчет размерных цепей методами неполной взаимозаменяемости. Применение теории вероятностей к расчёту допусков на размеры, входящие в размерные цепи. Расчет размерных цепей методом регулирования с использованием неподвижных компенсаторов. Метод пригонки. Метод групповой взаимозаменяемости.			
Тема 13. Допуски расположения осей отверстий для крепежных деталей	2		
Выбор допусков расположения отверстий для крепежных деталей. Выбор позиционных допусков осей отверстий. Выбор предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий. Основные зависимости для перерасчёта позиционных допусков на предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий.			
Тема 14. Измерение и контроль размеров деталей в машиностроении	8		
Понятие о проходном и непроходном предельных калибрах. Гладкие калибры-пробки и калибры-скобы. Допуски калибров. Расчет исполнительных размеров калибров. Маркировка калибров.			
<b>Текущий контроль 4 Сдача отчетов по лабораторным работам</b>	2		
<b>Расчетно-графическая работа</b>	<b>10</b>		
<b>Контрольная работа</b>			
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - экзамен</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	0,5				
2	4	1				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	4	0,5				
4	4	6				
5	4	4				
6	4	4				
7	4	2				
8	4	2				
9	4	2				
10	4	2				
11	4	2				
12	4	4				
13	4	2				
14	4	2				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				

### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Графическое изображение полей допусков и расчёт зазоров и натягов для различных видов посадок гладких цилиндрических соединений. Обозначение допусков и посадок на чертежах	4	4				
5	Допуски формы и расположения поверхностей и их обозначение на чертежах	4	2				
6	Нормирование требований к шероховатости поверхностей и ее обозначение на чертежах	4	1				
6	Назначение посадок для типовых соединений сборочной единицы	4	2				
12	Расчёт линейный размерных цепей методом полной взаимозаменяемости	4	4				
12	Расчёт линейный размерных цепей методами неполной взаимозаменяемости	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Измерение наружных и внутренних размеров деталей штангенинструментами	4	2				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
4	Измерение наружных и внутренних размеров деталей микрометрическими инструментами	4	4				
9	Измерение углов пластины угломером	4	2				
10	Измерение среднего диаметра резьбы резьбовым микрометром	4	2				
14	Измерение диаметра калибра на миниметре	4	2				
14	Измерение диаметра шарика рычажной скобой и рычажным микрометром	4	2				
6	Контроль радиального и торцевого биения	4	3				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>17</b>				

#### 4. КУРСОВАЯ РАБОТА

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Устный опрос	4	1				
2,3,4	Сдача отчета по лабораторным работам	4	3				
2,3,4	Контрольная работа	4	-				
2,3,4	РГР	4	1				

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	15				
Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	4	15				
Подготовка к контрольным работам	4	-				
Выполнение РГР	4	10				
Подготовка к экзаменам	4	36				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>40+36</b>				

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.



## 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### б) дополнительная учебная литература

1. Жукова М.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения [Текст]: учебно-методическое пособие/ М.Н. Жукова.-СПбГТУ РП.-СПб., 2013-103 с.
2. Жукова М.Н. Основы взаимозаменяемости. Гладкие цилиндрические соединения [Текст]: методические указания/Жукова М.Н.-ВШТЭ.-СПб., 2015-37с.
3. Жукова М.Н. Основы взаимозаменяемости. Шпоночные соединения [Текст]: методические указания/Жукова М.Н.-ВШТЭ.-СПб., 2015-24с.

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

Не предусмотрено.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Не предусмотрено.

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. AutoDesk AutoCAD 2015

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

Лаборатория для проведения занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» оснащена:

- штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы;
- гладкие микрометры, микрометрические глубиномеры, микрометрические нутромеры;
- плоскопараллельные концевые меры длины;
- транспортирные угломеры;
- резьбовые микрометры;
- биениемер;
- штангензубомеры;
- рычажные скобы и рычажные микрометры;
- миниметр;
- калибры для гладких цилиндрических деталей;

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> </ul> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовка ответов к контрольным вопросам;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы, работа с конспектом лекций;</li> <li>• подготовка к контрольным работам по дисциплине.</li> </ul>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями в процессе взаимодействия со установками и образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом, и др.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним или его моделью (натурной или математической). В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен либо понять принципы устройства и работы изучаемого предмета (прикладные работы), либо освоить методику исследования предметов сходного типа (исследовательские работы).</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению лабораторных работ.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине; подготовки к контрольным работам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы, расчетно-графической работы.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК- 9 (1,2)	1. Излагает основные понятия метрологии, единицам измерений, единству измерений, классификации измерений, погрешности измерений. 2. Демонстрирует практические навыки расчетов допусков и посадок 3. Использует знания по обеспечению контроля качества и текущего технического состояния механизмов и агрегатов.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену 48 вопросов 2. Практические типовые задания (10 задач)
ПК- 20 (1,2,3)	1. Излагает основные понятия стандартизации, виды стандартов, категории стандартов, принципы стандартизации. 2. Демонстрирует владение понятиями сертификации, целями и принципами сертификации, системами и схемами сертификации. 3. Использует знания по обеспечению метрологического обеспечения технологического процесса.	1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание	1. Перечень вопросов к экзамену 48 вопросов 2. Практические типовые задания (10 задач)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе. Усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой. Может объяснить основные положения единой системы допусков и посадок, взаимозаменяемости, основы метрологии, стандартизации и сертификации, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства механизмов для последующей профессиональной деятельности. Проявляет широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками ее анализа, выбора оптимальных методик расчета. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи,

	<p>основных законов, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе. Усвоил основную литературу. Может объяснить основные положения единой системы допусков и посадок, взаимозаменяемости, основы метрологии, стандартизации и сертификации, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства механизмов</p> <p>Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>владение навыками его анализа, выбора оптимальных методик расчета. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией.</p>
удовлетворительно	<p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать объяснить основные положения единой системы допусков и посадок, взаимозаменяемости, основы метрологии, стандартизации и сертификации. Владеет основными понятиями и определениями, но при этом, допускает большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.</p>	<p>Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает принципы выбора оптимальных методик расчета.</p>
неудовлетворительно	<p>Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать и объяснить основные положения единой системы допусков и посадок, взаимозаменяемости, основы метрологии, стандартизации и сертификации.</p> <p>Плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой. Допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.</p> <p>Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.</p>	<p>Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, не способен правильно рассчитать задачу, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания</p>

*\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

*\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

## **10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

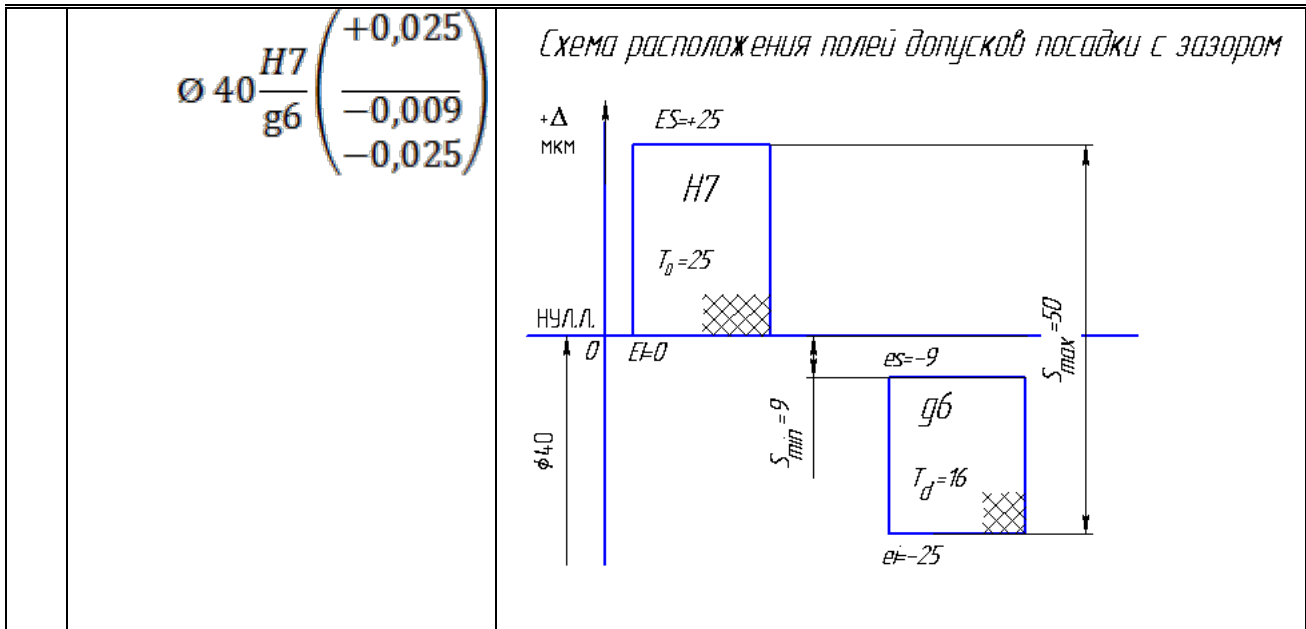
### **10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Метрология. Единицы измерений. Единство измерений.	1
2	Классификация измерений	1
3	Погрешности измерений	1
4	Основы стандартизации. Виды стандартов	2
5	Категории стандартов	2
6	Принципы стандартизации. Методы стандартизации	2
7	Сертификация. Цели и объекты	3
8	Основные понятия сертификации. Цели и принципы сертификации.	3
9	Схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация	3
10	ЕСДП. Основные элементы. Способ образования посадок (основные отклонения, поля допусков, посадки)	4
11	Интервалы размеров. Единицы допуска. Квалитеты и ряды допусков.	4
12	Обозначение допусков и посадок на чертежах. Размеры с неуказанными допусками	4
13	Понятие о взаимозаменяемости. Полная и неполная взаимозаменяемость. Взаимозаменяемое производство и его преимущества.	5
14	Основные понятия: действительный, номинальный и предельные размеры; верхнее, нижнее предельные и действительное отклонения; допуск посадки	5
15	Посадки в машиностроении: посадки с натягом и области их применения	5
16	Посадки в машиностроении: посадки с зазором и области их применения	5
17	Посадки в машиностроении: переходные посадки и области их применения	5
18	Источники возникновения отклонений геометрических параметров. Отклонения и допуски формы поверхностей. Основные понятия. Виды отклонений формы. Обозначение допусков формы на чертежах.	6
19	Отклонения расположения поверхностей. Базы для нормирования отклонений расположения. Виды отклонений расположения. Обозначение допусков расположения на чертежах.	6
20	Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей. Суммарные отклонения формы и расположения поверхностей	6
21	Шероховатость и волнистость поверхности. Базовая длина. Основные параметры шероховатости. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Оптимальная шероховатость. Технологическая связь точности размеров с шероховатостью поверхностей.	6
22	Методы и средства контроля отклонений формы, расположения и шероховатости поверхности.	6
23	Подшипники. Классы точности подшипников качения.	7
24	Местное, циркуляционное и колебательное нагружение колец подшипников. Поля допусков подшипников качения.	7
25	Обозначение посадок подшипников на чертежах. Методы и средства контроля.	7
26	Шпонки. Виды шпонок. Виды соединений с призматическими и сегментными шпонками. Поля допусков и посадки шпоночных соединений.	8
27	Классификация шлицевых соединений и эксплуатационные требования, предъявляемые к ним. Виды и способы центрирования шлицевых соединений.	8
28	Обозначение шлицевых соединений на чертежах. Методы и средства контроля шлицевых деталей универсальными средствами и калибрами.	8
29	Основные положения. Допуски на угловые размеры.	9
30	Посадки конических соединений.	9
31	Контроль конусов калибрами.	9
32	Классификация и предъявляемые эксплуатационные требования к резьбовым соединениям.	10
33	Основные параметры метрических резьб и обеспечение их взаимозаменяемости. Система допусков и посадок метрической резьбы.	10
34	Классы и степени точности резьбы. Обозначение точности и посадок резьбы. Методы контроля резьбы	10
35	Классификация зубчатых передач по назначению и предъявляемые к ним требования. Нормы кинематической точности, плавности работы и контакта зубьев. Степени точности зубчатых колес и передач.	11
36	Показатели кинематической точности. Показатели точности по плавности хода. Показатели, характеризующие полноту контакта сопряжённых зубьев передачи. Выбор вида сопряжения и допуска на боковой зазор между зубьями.	11
37	Классы отклонения межосевого расстояния. Комбинирование норм различных	11

	степеней точности в зависимости от эксплуатационного назначения передачи. Выбор степени точности и оформление рабочих чертежей зубчатых колес.	
38	Основные понятия и определения. Классификация размерных цепей по расположению звеньев и по назначению. Виды звеньев размерной цепи.	12
39	Составление схемы размерной цепи и выявление увеличивающих и уменьшающих звеньев. Прямая и обратная задача. Методы решения размерных цепей.	12
40	Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости (расчет на максимум – минимум).	12
41	Расчет размерных цепей методами неполной взаимозаменяемости. Применение теории вероятностей к расчёту допусков на размеры, входящие в размерные цепи.	12
42	Расчет размерных цепей методом регулирования с использованием неподвижных компенсаторов. Метод пригонки. Метод групповой взаимозаменяемости.	12
43	Выбор допусков расположения отверстий для крепёжных деталей. Выбор позиционных допусков осей отверстий.	13
44	Выбор предельных отклонений размеров, координирующих оси отверстий	13
45	Основные зависимости для перерасчёта позиционных допусков на предельные отклонения размеров, координирующих оси отверстий.	13
46	Понятие о проходном и непроходном предельных калибрах	14
47	Гладкие калибры-пробки и калибры-скобы. Допуски калибров.	14
48	Расчет исполнительных размеров калибров. Маркировка калибров.	14

### 10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	<p>По заданной посадке и предельным отклонениям определить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предельные отклонения.</li> <li>2. Допуски.</li> <li>3. Предельные размеры.</li> <li>4. Построить схему расположения полей допусков.</li> <li>5. Сделать вывод о характере посадки.</li> <li>6. Определить предельные значения зазоров и (или) натягов.</li> <li>7. Определить систему посадки.</li> <li>8. Определить значения параметров шероховатости поверхности.</li> <li>9. Заполнить шаблоны чертежей.</li> </ol>	<p>Отклонения отверстия: <math>ES = +0,025</math> мм; <math>EI = 0</math> мм.  отклонения вала: <math>es = -0,009</math> мм; <math>ei = -0,025</math> мм.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Допуски (расчётные значения):  отверстия <math>T_D = ES - EI = 0,025 - 0 = 0,025</math> мм;  вала <math>T_d = es - ei = -0,009 - (-0,025) = 0,016</math> мм;  посадки <math>T_s = T_D + T_d = 0,025 + 0,016 = 0,041</math> мм;</li> <li>2. Предельные размеры:  отверстия: <math>D_{max} = D + ES = 40 + 0,025 = 40,025</math> мм;  <math>D_{min} = D + EI = 40 + 0 = 40,000</math> мм;  вала: <math>d_{max} = d + es = 40 - 0,009 = 39,991</math> мм;  <math>d_{min} = d + ei = 40 - 0,025 = 39,975</math> мм.</li> <li>3. Построим схему расположения полей допусков (рис.1).</li> <li>4. Посадка с зазором, так как поле допуска отверстия расположено выше поля допуска вала.</li> <li>5. Определим значения зазоров:  <math>S_{max} = ES - ei = 0,025 - (-0,025) = 0,050</math> мм;  <math>S_{min} = EI - es = 0 - (-0,009) = 0,009</math> мм;  <math>S_m = \frac{S_{max} + S_{min}}{2} = \frac{0,050 + 0,009}{2} = 0,0295</math> мм.</li> </ol>



**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 50 минут.