

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФМАТ  
  
В.И. Ряжских  
«29» августа 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)  
«Метрология, стандартизация и сертификация»

**Направление подготовки** 15.03.01 – Машиностроение  
**Профиль** Технологии и оборудование сварочного производства  
**Квалификация выпускника** Бакалавр  
**Нормативный период обучения** 4 года / 4 г. и 11 м.  
**Форма обучения** Очная / Заочная  
**Год начала подготовки** 2022 г.

Автор программы  /Краснова М.Н./

И.о. заведующего кафедрой  
автоматизированного оборудования  
машиностроительного производства  /Краснова М.Н./

Руководитель ОПОП  /Селиванов В.Ф./

**Воронеж 2022**

# 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Цели дисциплины

- получение знаний о системе законодательного надзора и контроля в области метрологии, стандартизации, сертификации и управлении качеством продукции;
- получение знаний по основным принципам нормирования точности, метрологическому обеспечению машиностроительного производства;
- получение знаний по основам метрологии; методам, способам и средствам обеспечения единства измерений, установлению допустимых ошибок результатов измерений; нормированию требований к точности размеров, формы, расположения элементов изделий; шероховатости поверхностей, выбору допусков и посадок гладких соединений; взаимозаменяемости для различных типовых изделий и соединений; организации и технологии стандартизации и сертификации продукции;
- получение знаний по метрологическому обеспечению машиностроительного предприятия, контролю качества и управления технологическими процессами.

## 1.2 Задачи освоения дисциплины

- освоение положений, стандартов в областях метрологии, стандартизации и сертификации;
- освоение условных обозначений в технической документации, терминов и определений в области метрологии и нормирования требований к точности;
- освоение основ метрологии; методов, способов и принципов нормирования требований к точности размеров, формы, расположения элементов изделий; нормирования шероховатости поверхностей, выбора допусков и посадок гладких соединений, физических основ измерений и системы воспроизведения физических величин; основ взаимозаменяемости для различных типовых изделий и соединений;
- освоение методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;
- освоение метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, основ контроля качества и управления технологическими процессами.

# 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

### 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-11 – Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-11	<p><b>Знать</b> нормативную базу, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; методики выполнения измерений; методы стандартных испытаний по определению физикомеханических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, методы и средства поверки средств измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.</p> <p><b>Уметь</b> применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов при ее изготовлении; применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять методы контроля качества продукции при выполнении работ по ее сертификации, методы оценки брака выпускаемой продукции и анализ причин его возникновения.</p> <p><b>Владеть</b> навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.</p>

### 4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 7 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	90	90			
В том числе:					
Лекции	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
<b>Самостоятельная работа</b>	126	126			
Курсовая работа	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации	36,+	36, Экзамен			
Общая трудоемкость, часов	252	252			
Зачетных единиц	7	7			

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	24			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
<b>Самостоятельная работа</b>	219	219			
Курсовая работа	+	+			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации - экзамен	9,+	9, Экзамен			
Общая трудоемкость, часов	252	252			
Зачетных единиц	7	7			

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ.зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>РАЗДЕЛ 1. МЕТРОЛОГИЯ</b>							
1	Введение. Краткая история развития метрологии. Физические величины и измерения. Средства измерений и их характеристики. Погрешность измерений	Предмет и задачи метрологии. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Классификация средств измерения. Эталоны и образцовые средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Метрологическое обеспечение и его основы. Основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности. Методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции. <i>История развития метрологии. Виды погрешностей. Методы определения и учета погрешностей. Обнаружение грубых погрешностей. Качество измерительных приборов. Погрешности средств измерений.</i>	4	2	8	16	30
2	Метрологическое обеспечение измерительных систем. Метрологическая служба в России. Понятие о техническом регулировании	Выбор средств измерений. Обработка и представление результатов измерения. Алгоритм обработки многократных измерений. Калибровка средств измерений. Методы и средства обеспечения единства измерений. Определение физико-механических свойств готовых изделий. Государственная система обеспечения единства измерений. <i>Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Формирование системы технического регулирования в России. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные цели и сфера применения.</i>	4	2	4	16	26
<b>Раздел 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ</b>							
3	Основные понятия стандартизации	<i>История развития стандартизации. Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы по стандартизации.</i> Цели, задачи, принципы стандартизации. ЕСПД–основа взаимозаменяемости: взаимозаменяемость виды взаимоза-	4	-	-	16	20

		меняемости. Категории и виды стандартов. Научно-технические основы стандартизации. Органы и комитеты по стандартизации. Требования и порядок разработки стандартов. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. <i>Государственная система стандартизации.</i>					
4	Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин	Нормирование точности размера, точности формы, точности расположения поверхностей. Шероховатость. Обозначение точности на чертежах, в технической документации. Анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении.	4	2	8	16	30
5	Гладкие цилиндрические соединения. Расчет и выбор посадок	Посадки с натягом; посадки с зазором, посадки переходные: назначение посадок. Схемы посадок, системы посадок. Расчет и выбор посадок с натягом. Расчет и выбор посадок с зазором. Метод аналогии – расчет переходных посадок.	6	4	-	16	26
6	Типовые соединения	Допуски и посадки подшипников качения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб. Зубчатые колеса и передачи.	6	4	16	16	42
7	Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость	Выявление размерных связей, определения и обозначения размерных цепей, задачи, методы решения размерных цепей.	2	2	-	10	14
<b>Раздел 3. СЕРТИФИКАЦИЯ</b>							
8	Оценка соответствия. Обязательная и добровольная сертификация	<i>История развития сертификации.</i> Термины и определения в области сертификации и управления качеством, сущность и содержание сертификации. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. <i>Схемы и системы сертификации.</i> Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. <i>Правила и порядок проведения сертификации.</i> Органы по сертификации и испытательные лаборатории.	4	2	-	10	16
9	Сертификация систем качества. Нормативная база сертифи-	Международные стандарты серии ИСО 9000 на системы качества. Методы определения показателей качества. Законодательные и правовые нормативные акты, методические ма-	2	-	-	10	12

	кации	териалы по сертификации и управлению качеством. Закон «О техническом регулировании». Государственная защита прав потребителей					
		<i>Итого</i>	36	18	36	126	216
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	36
		<b>Всего</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>126</b>	<b>252</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ.зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
<b>РАЗДЕЛ 1. МЕТРОЛОГИЯ</b>							
1	Введение. Краткая история развития метрологии. Физические величины и измерения. Средства измерений и их характеристики. Погрешность измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Метрологическая служба в России. Понятие о техническом регулировании	Предмет и задачи метрологии. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Классификация средств измерения. Эталоны и образцовые средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Метрологическое обеспечение и его основы. Основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности. Методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции. <i>История развития метрологии. Виды погрешностей. Методы определения и учета погрешностей. Обнаружение грубых погрешностей. Качество измерительных приборов. Погрешности средств измерений.</i> Выбор средств измерений. Обработка и представление результатов измерения. Алгоритм обработки многократных измерений. Калибровка средств измерений. Методы и средства обеспечения единства измерений. Определение физико-механических свойств готовых изделий. Государственная система обеспечения единства измерений. <i>Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы по метрологии. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».</i> Формирование системы технического регулирования в России. Закон РФ «О техническом регулировании».	2	2	4	80	88

		Основные цели и сфера применения.					
Раздел 2. СТАНДАРТИЗАЦИЯ							
2	<p>Основные понятия стандартизации</p> <p>Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин</p> <p>Гладкие цилиндрические соединения.</p> <p>Расчет и выбор посадок</p> <p>Типовые соединения. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость</p>	<p><i>История развития стандартизации. Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы по стандартизации.</i> Цели, задачи, принципы стандартизации. ЕСПД–основа взаимозаменяемости: взаимозаменяемость виды взаимозаменяемости. Категории и виды стандартов. Научно-технические основы стандартизации. Органы и комитеты по стандартизации. Требования и порядок разработки стандартов. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. <i>Государственная система стандартизации.</i> Нормирование точности размера, точности формы, точности расположения поверхностей. Шероховатость. Обозначение точности на чертежах, в технической документации. Анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении.</p> <p>Посадки с натягом; посадки с зазором, посадки переходные: назначение посадок. Схемы посадок, системы посадок. Расчет и выбор посадок с натягом. Расчет и выбор посадок с зазором. Метод аналогии – расчет переходных посадок.</p> <p>Допуски и посадки подшипников качения. Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений. Допуски и посадки метрических резьб. Зубчатые колеса и передачи.</p> <p>Выявление размерных связей, определения и обозначения размерных цепей, задачи, методы решения размерных цепей.</p>	4	4	4	90	102
Раздел 3. СЕРТИФИКАЦИЯ							
3	<p>Оценка соответствия.</p> <p>Обязательная и добровольная сертификация</p> <p>Сертификация систем качества.</p> <p>Нормативная база сертифици-</p>	<p><i>История развития сертификации.</i> Термины и определения в области сертификации и управлении качеством, сущность и содержание сертификации. Сертификация на международном, региональном и национальном уровнях. <i>Схемы и системы сертификации.</i> Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия. <i>Правила и порядок проведения сертификации.</i> Органы по сер-</p>	2	2	-	49	53

кации	тификации и испытательные лаборатории. Международные стандарты серии ИСО 9000 на системы качества. Методы определения показателей качества. Законодательные и правовые нормативные акты, методические материалы по сертификации и управлению качеством. Закон «О техническом регулировании». Государственная защита прав потребителей					
<i>Итого</i>		8	8	8	219	216
<i>Экзамен</i>		-	-	-	-	9
<b>Всего</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>219</b>	<b>252</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Определение размеров деталей штангенинструментами.
2. Определение размеров деталей микрометрическими инструментами.
3. Определение размеров деталей механическими приборами.
4. Анализ параметров шероховатости поверхностей деталей.
5. Контроль отклонений формы и расположения поверхностей.
6. Контроль параметров цилиндрических зубчатых колес.
7. Нормирование точности зубчатых колес.
8. Контроль параметров резьбы.
9. Нормирование точности метрической резьбы.

## 5.3 Перечень практических работ

1. Расчет посадок в системе ISO.
2. Расчет посадок с зазором.
3. Расчет посадок с натягом.
4. Назначение посадок на соединения метрических резьб с использованием государственных стандартов.
5. Расчет посадок на метрические резьбы.
6. Назначение и расчет посадок на подшипники качения.
7. Назначение и расчет посадок на шпоночные соединения.
8. Расчет размерных цепей.
9. Контроль качества продукции методом гистограмм.

## 6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

### 6.1 Курсовое проектирование

Не предусмотрено учебным планом.

### 6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Не предусмотрено учебным планом.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации обучения оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован»

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ОПК-11	Знать нормативную базу, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; методики выполнения измерений; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, методы и средства поверки средств измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами; принципы	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы по теме занятий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.			
	Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов при ее изготовлении; применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять методы контроля качества продукции при выполнении работ по ее сертификации, методы оценки брака выпускаемой продукции и анализ причин его возникновения.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются для очной формы обучения в 4 семестре; для заочной формы обучения в 6 семестре по следующей системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-11	Знать нормативную базу, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испы-	Аттестационное задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

<p>таний и приемки продукции; физические основы измерений, систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствами измерений; методики выполнения измерений; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; организацию и техническую базу метрологического обеспечения машиностроительного предприятия, методы и средства поверки средств измерений; способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля; способы анализа качества продукции, организацию контроля качества и управления технологическими процессами; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.</p>					
<p>Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов при ее изготовлении; применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять методы контроля качества продукции при выполнении работ по ее сертификации, методы оценки брака выпускаемой продукции и анализ причин его возникновения.</p>	<p>Аттестационное задание</p>	<p>Выполнение задания на 90-100%</p>	<p>Выполнение задания на 80-90%</p>	<p>Выполнение задания на 70-80%</p>	<p>В задании менее 70% правильных ответов</p>
<p>Владеть навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-</p>	<p>Аттестационное задание</p>	<p>Выполнение задания на 90-100%</p>	<p>Выполнение задания на 80-90%</p>	<p>Выполнение задания на 70-80%</p>	<p>В задании менее 70% правильных</p>

	измерительном и испытательном оборудовании.					ответов
--	---------------------------------------------	--	--	--	--	---------

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Цель международной стандартизации — это:
  - a. упразднение национальных стандартов;
  - b. разработка самых высоких требований;
  - c. устранение технических барьеров в торговле;
  - d. содействие взаимопониманию в деловых отношениях.
2. Национальные стандарты:
  - a. обязательны для применения;
  - b. рекомендательны.
3. Обязательными требования стандартов могут быть на основании:
  - a. предложений потребителя;
  - b. желания изготовителя;
  - c. государственного законодательства;
  - d. контракта (договора) купли-продажи;
  - e. директивы (в ЕС).
4. Технический регламент принимается:
  - a. национальной организацией по стандартам;
  - b. органом по сертификации;
  - c. правительственным органом;
  - d. международной организацией.
5. Технический регламент носит характер:
  - a. обязательный;
  - b. рекомендательный.
6. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится в течение:
  - a. всего срока выпуска;
  - b. года;
  - c. срока действия сертификата.
7. Сертификация подтверждает соответствие установленным требованиям:
  - a. однородности партии товара;
  - b. технического уровня товара;
  - c. параметров безопасности;
  - d. показателей экологичности;
  - e. всех показателей качества товара.
8. Общим в процедуре калибровки и поверки является...
  - a. обязательность проведения процедур;
  - b. добровольность проведения процедур;

- c. определение действительных метрологических характеристик средств измерений;
  - d. возможность установления соответствия не по всем требованиям к средству измерений.
9. Метрологическая служба предприятия организует...
- a. приемный контроль;
  - b. входной контроль;
  - c. поверку средств измерений;
  - d. операционный контроль.
10. Совокупность приемов использования принципов и средств измерений, выбранная для решения конкретной измерительной задачи, называется...
- a. точностью измерения;
  - b. измерением;
  - c. методом измерения;
  - d. погрешностью измерения.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Цели сертификации:
  - a. совершенствование производства;
  - b. оценка технического уровня товара;
  - c. доказательство безопасности товара;
  - d. защита потребителей от некачественного товара;
  - e. информация потребителей о качестве.
2. Испытательная лаборатория может участвовать в сертификации, если она:
  - a. подала заявку в Росстандарт;
  - b. имеет большой опыт испытаний;
  - c. аккредитована в соответствующей системе.
3. Средство измерения не подлежит поверке. Какой способ применим для контроля его метрологических характеристик?
  - a. испытания;
  - b. сличение с национальным эталоном;
  - c. калибровка.
4. Относится ли маркировка к средству информации о товаре?
  - a. да;
  - b. нет;
  - c. маркировка относится к упаковке.
5. Что понимается под метрологией?
  - a. метрология - это наука об измерениях;
  - b. метрология - это руководство по поверке приборов и оборудования.
6. Для каких целей используется образцовый прибор в метрологии?
  - a. как выставочный образец;
  - b. для поверки других приборов.
7. Что понимается под стандартизацией?

- a. деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных, так и рекомендуемых, обеспечивающая право потребителя на приобретение товаров или услуг надлежащего качества за приемлемую цену, а также право на безопасность и комфортность труда;
  - b. это работа, связанная с разработкой стандартов.
8. Обобщенная характеристика средств измерений (СИ) данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется...
- a. комплексным показателем качества СИ;
  - b. интегральным показателем качества СИ;
  - c. классом точности;
  - d. метрологической характеристикой.
9. Совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений, - ...
- a. система сертификации;
  - b. служба автоматизации;
  - c. метрологическая служба;
  - d. служба стандартизации.
10. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется на основе принципов (укажите не менее двух вариантов ответа):
- a. обеспечение равных условий лицам, претендующим на получение аккредитации;
  - b. обеспеченность современным оборудованием;
  - c. компетентность и независимость органов, осуществляющих аккредитацию;
  - d. добровольность, открытость и доступность правил аккредитации;
  - e. недопустимость внебюджетного финансирования.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**Тест 1**  $\varnothing 120 f7 \begin{pmatrix} -0,036 \\ -0,071 \end{pmatrix}$  - определить предельные размеры

1  $d_{\max} = 119,964; d_{\min} = 119,929$

2  $d_{\max} = 120,036; d_{\min} = 120,071$

3  $d_{\max} = 120,964; d_{\min} = 120,971$

**Тест 2**  $\varnothing 50 H7/m6 \begin{pmatrix} +0,025 / +0,025 \\ +0,009 \end{pmatrix}$  - назвать характер посадки

1 переходная

2 с зазором

3 с натягом

**Тест 3**  $\varnothing 180 E8/h8$  - назвать систему

1 вала

2 отверстия

3 и вала, и отверстия

**Тест 4**  $\varnothing 140_{-0,040}$  - определить допуск размера

- 1 0,040
- 2 140
- 3 139,960

**Тест 5**  $\varnothing 100 H8/s7 \left( \begin{smallmatrix} +0,054 / +0,106 \\ +0,071 \end{smallmatrix} \right)$  - определить предельные натяги

- 1  $N_{\max} = 0,106$  мм  $N_{\min} = 0,017$  мм
- 2  $N_{\max} = 100,054$  мм  $N_{\min} = 100$  мм
- 3  $N_{\max} = 100,106$  мм  $N_{\min} = 100,071$  мм

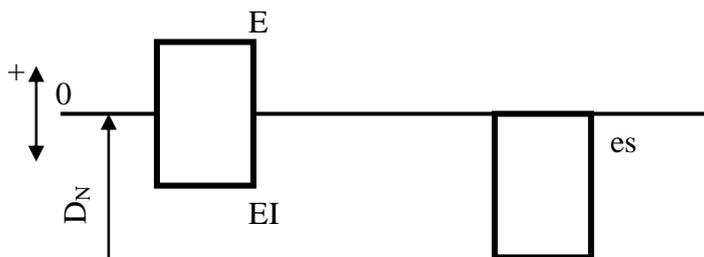
**Тест 6** Элемент соединения шпонки с пазом вала и с пазом втулки

- 1 ширина
- 2 высота
- 3 длина

**Тест 7** Для свободного соединения применяют шпонки

- 1 призматические
- 2 сегментные
- 3 клиновые

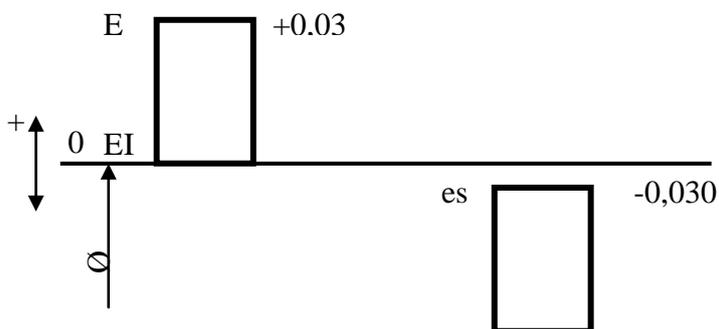
**Тест 8**



Назвать систему и характер посадки

- 1 система вала, переходная
- 2 система вала с натягом
- 3 система вала с зазором

**Тест 9**



Предельные зазоры равны, мм

- 1  $S_{\max} = 0,090$  мм  $S_{\min} = 0,030$  мм
- 2  $S_{\max} = 80,030$  мм  $S_{\min} = 79,060$  мм
- 3  $S_{\max} = 80,970$  мм  $S_{\min} = 79,940$  мм

**Тест 10**

8 – 7 – 7 Вa ГОСТ 1643 – 81

Обозначение

- 1 зубчатой передачи
- 2 метрической резьбы
- 3 шлицевого соединения

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой** Не предусмотрен учебным планом.

#### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. История развития метрологии. Предмет и задачи метрологии.
2. Межотраслевые системы стандартов.
3. Классификация измерений. Основные характеристики измерений.
4. Точность обработки при изготовлении и восстановлении деталей машин.
5. Классификация средств измерений. Эталоны и образцовые средства измерений.
6. Органы и комитеты по стандартизации. Требования и порядок разработки стандартов.
7. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.
8. Основные отклонения отверстий и валов, принятые в системе ИСО и ЕСКД.
9. Виды погрешностей. Методы определения и учета погрешностей.
10. Методы решения размерных цепей.
11. Качество измерительных приборов. Погрешности средств измерений.
12. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость.
13. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Калибровка средств измерений.
14. Нормирование точности зубчатых колес и передач.
15. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный метрологический контроль и надзор.
16. Посадки с натягом, с зазором, переходные: назначение посадок. Схемы посадок, системы посадок.
17. Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.
18. Допуски и посадки метрических резьб.
19. Система технического регулирования в России.
20. Допуски и посадки шлицевых соединений
21. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений.
22. Термины и определения в области сертификации и управлении качеством, сущность и содержание сертификации.
23. Допуски и посадки подшипников качения.
24. Схемы и системы сертификации.
25. Назначение посадок на гладкие цилиндрические соединения.
26. Обязательная сертификация.
27. Обозначение точности на чертежах, в технической документации.

28. Добровольная сертификация.
29. Нормирование точности размера, точности формы, точности расположения поверхностей, шероховатости.
30. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия.
31. Органы и комитеты по стандартизации. Требования и порядок разработки стандартов.
32. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
33. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственная система стандартизации ГСС.
34. Основные цели и объекты сертификации.
35. Категории и виды стандартов.
36. Взаимозаменяемость виды взаимозаменяемости.
37. История развития стандартизации. Цели, задачи, принципы стандартизации.
38. Универсальные средства измерения.
39. Методы расчета посадок с натягом.
40. М 36×2 – 5Н/5g6g – 8,5 назначение.
41. Вычислить допуск на вал 9-го квалитета, если его номинальный размер 88 мм.
42. Рассчитать посадку Ø 60 G7/g7 назначение.
43. 9 – 8 – 7 В
44. Рассчитать допуск Ø 60 g7.
45. Соединение поршневого пальца с поршнем и шатуном в двигателе внутреннего сгорания осуществляется по посадке с зазором по диаметру 48 мм. Назначить посадку, рассчитать предельные размеры, допуски на изготовление, предельные зазоры.
46. Вычислить допуск на отверстие 6-го квалитета, если его номинальный размер 38 мм.
47. d - 8×32×36 H12/a11×6D9/h8.
48. Рассчитать допуск Ø 60 G7.
49. Соединение поршневого пальца с поршнем и шатуном в двигателе внутреннего сгорания осуществляется по переходной посадке по диаметру 48 мм. Назначить посадку, рассчитать предельные размеры, допуски на изготовление, предельные зазоры и натяги.
50. Соединение поршневого пальца с поршнем и шатуном в двигателе внутреннего сгорания осуществляется по посадке с натягом по диаметру 53 мм. Назначить посадку, рассчитать предельные размеры, допуски на изготовление, предельные натяги.
51. Назначить посадку на соединение подшипник – входной вал редуктора, если внутреннее кольцо испытывает циркуляционное нагружение.
52. Назначить посадку на шпоночное соединение выходной вал редуктора - муфта.
53. Назначить посадку на соединение подшипник – входной вал редуктора, если внутреннее кольцо испытывает колебательное нагружение.

54. Назначить посадку на соединение подшипник – выходной вал редуктора, если внутреннее кольцо испытывает местное нагружение.

55. 6 – 8 – 7 С.

### 7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком на сессии для очной формы обучения в 4 семестре; для заочной формы обучения в 6 семестре. Учебным планом при промежуточной аттестации по дисциплине предусмотрен экзамен.

Выполнение и защита практических и лабораторных работ с положительной оценкой создают условия допуска обучающегося к итоговой промежуточной аттестации по дисциплине – экзамену.

*Лабораторные работы оцениваются:*

- 3 балла – работы выполнены верно, без замечаний, оформлены полностью, сделаны правильные выводы;

- 2 балла – работы выполнены верно, но присутствуют неточности в расчетах и выводах;

- 1 балл – работы выполнены, но отсутствуют пояснения, имеются ошибки в расчетах и выводах;

- 0 баллов – работы не выполнены.

#### Шкала оценивания лабораторных работ

Виды оценок	Оценки	
	Итоговый балл по 4-х балльной шкале	От 0 до 2
Оценка	Не зачтено	Зачтено

Примечание. При условии, что ни по одному критерию не получено ноль баллов.

*Практические работы*

- 3 балла – работы выполнены верно, без замечаний, оформлены полностью, сделаны правильные выводы;

- 2 балла – работы выполнены верно, но присутствуют неточности в расчетах и выводах;

- 1 балл – работы выполнены, но отсутствуют пояснения, имеются ошибки в расчетах и выводах;

- 0 баллов – работы не выполнены.

#### Шкала оценивания практических работ

Виды оценок	Оценки	
	Итоговый балл по 4-х балльной шкале	От 0 до 2
Оценка	Не зачтено	Зачтено

Примечание. При условии, что ни по одному критерию не получено ноль баллов.

Промежуточная аттестация проводится по аттестационным заданиям, в каждое из которых включены два вопроса, стандартная или прикладная задача. Правильные ответы на вопросы оцениваются по 1 баллу, верное решение задачи оценивается 3 баллами.

По результатам экзамена обучающемуся ставятся оценки:

1) «Отлично» – демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

2) «Хорошо» - демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены.

3) «Удовлетворительно» – демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.

4) «Неудовлетворительно» – демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

#### *Шкала оценивания*

Итоговый балл	От 0 - 2	3	4	5
Оценка	2	3	4	5

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Метрология	ОПК-11	Аттестационное задание, тест, экзамен
2	Стандартизация	ОПК-11	Аттестационное задание, тест, экзамен
3	Сертификация	ОПК-11	Аттестационное задание, тест, экзамен

### **7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Проверка знаний на лабораторных занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Проверка правильности выполнения лабораторной работы, итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», характеризует практическую освоенность материала по теме лабораторной работы.

На практических занятиях обучающиеся выполняют необходимые расчеты по определенным методикам с использованием компьютерных технологий и применением мерительных инструментов и техники. Это позволяет получать навыки поиска и применения необходимых методик, использования мерительных инструментов, выполнения точностных расчетов.

Экзамен проводится путем организации устного и письменного опроса по аттестационным заданиям, каждому студенту оно выдается на бумажном носителе. Время подготовки ответов на вопросы задания 20 минут. Экзамен-

натором осуществляется проверка подготовленных ответов, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста, и выставляется оценка по методическим материалам выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **8.1.1. Основная литература**

1. Пачевский, В.М. [и др.]. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Пачевский, М.Н. Краснова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ФГОУ ВПО «ВГТУ», 2013. – 183 с. – 1 диск. (2,00 МБ). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

2. Пачевский, В.М. [и др.]. Метрология, стандартизация и технические измерения: лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Электрон. текстовые и граф. данные / В.М. Пачевский, М.Н. Краснова; ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГТУ», 2014. – 183 с. – 1 диск. (2,7 МБ). – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>

#### **8.1.2 Дополнительная литература**

3. Сергеев, А. Г. [и др.]. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / А.Г. Сергеев, В.В. Терегей. – М.: «Юрайт», 2012. – 820 с.

4. Пачевский, В. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб.пособие / ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет»; В. М. Пачевский, А. Н. Осинцев, М. Н. Краснова. – Воронеж: ВГТУ, 2003. – 219 с. – (Допущено УМО)

5. Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст]: учебное пособие / А.И. Якушев. – 5-е и 6-е изд.– М.: Машиностроение, 1985. – М.: Машиностроение, 1986.

6. Белкин, И.М. Допуски и посадки (основные нормы взаимозаменяемости) [Текст]: учебное пособие для студентов машиностроительных специальностей вузов / И.М.Белкин.– М.: Машиностроение, 1992.– 528 с.: ил.– ISBN 5-217-01319-2.

### **8.1.3 Методические разработки**

7. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки 15.03.01 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», 15.03.01 «Машиностроение» всех профилей и форм обучения. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021. – Изд. № 862-2021.– Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Текстовый редактор Microsoft Word
2. Табличный редактор Microsoft Excel
3. Компас-график

Электронный каталог научной библиотеки:

<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Наименование специальных\* помещений и помещений для самостоятельной работы № 101/1; 01.01/1

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала.

Ноутбук Dell Inspiron

Интерактивная доска 78” ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Профилометр АБРИС-ПМ7 д/изм. шероховат. пов. дет. машин

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125  
Универсальное крепление для проекторов SheklaPchelaHard  
Лабораторный учебный фрезерный станок MiniMILL 45  
Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Стандарт»  
Плоттер CannonImagePrograf IPF770

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОС- ВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические и лабораторные занятия направлены на изучение и применение методик и методов контроля качества продукции машиностроения, оценки брака; приобретение практических навыков выполнения расчетов, умения организовывать и проводить метрологическое обслуживание, разрабатывать стандарты и другую нормативно-техническую документацию.

Текущий контроль осуществляется при защите каждой выполненной практической и лабораторной работы.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов над освоением теоретического материала, при подготовке к лабораторным занятиям, промежуточной аттестации по дисциплине. Информацию о планируемой самостоятельной работе над тем или иным материалом студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины проводится проверкой выполненных лабораторных работ и их защитой.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, графики и схемы, выводы; выделять важные мысли, ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.
Практические	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа

занятия	<p>с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>Повторить основные формулы и методики их применения при решении конкретных задач. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным задачам, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, ответить на проблемные вопросы.</p>
Лабораторные работы	<p>Перед каждой лабораторной работой студент должен ознакомиться с методическими указаниями, изучить теоретический материал и рекомендованную литературу к данной лабораторной работе, ознакомиться с ее организацией; уяснить цели задания, подготовиться и познакомиться с нормативной, справочной и учебной литературой и обратить внимание на рекомендации преподавателя: какие основные информационные данные извлечь из этих источников.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	<p>При подготовке к текущей и промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные лабораторных работ.</p> <p>Работа студента при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ного за реализа- цию ОПОП
1			