



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материалобработки  
*(А.С. Савинов)*  
«2» октября 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

Направление подготовки (специальность)  
15.03.05 «*Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств*»

Направленность (профиль) программы  
*Технология машиностроения*

Уровень высшего образования  
*бакалавриат*

Программа подготовки  
*академический бакалавриат*

Форма обучения  
*заочная*

Институт – металлургии, машиностроения и материалобработки  
Кафедра – машин и технологии обработки давлением и машиностроения  
Курс – 3

Магнитогорск  
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1000.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машин и технологий обработки давлением и машиностроения 31.08.2018., протокол № 1.

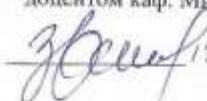
Зав. кафедрой  / С.И. Платов /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения 02.10.2018 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С.Савинов /

Рабочая программа составлена:

доцентом каф. МнТОДиМ, к.т.н.

 / Звягиной Е.Ю. /

Рецензент:

доцент кафедры механики

 /М.В. Харченко/



### 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является приобретение студентами знаний о принципах, методах и средствах метрологии, о правовых основах обеспечения единства измерений, о государственном контроле и надзоре за соблюдением требований стандартов и о системах сертификации, а также об инновационном походе по обеспечению учебного процесса.

### 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения

Б1.Б.9 Математики;

Б1.Б.10 Физики;

Б1.Б.13 Информатики;

Б.Б.14 Теоретической механики.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения таких дисциплин, как:

Б1.Б.22 Теория резания материалов ;

Б1.В.ДВ.08.01 Физико-химическая размерная обработка материалов;

Б1.В.08 Технологическая оснастка;

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-5 – способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</b>	
знать	Техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
уметь	Разрабатывать документацию, связанную с профессиональной деятельностью
владеть	Навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
<b>ПК-17 – способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции</b>	
знать	Допуски и посадки, средства измерений и контроль деталей
уметь	Определить посадки сопряженных деталей с графическим изображением полей допусков; подбирать соответствующий мерительный инструмент
владеть	Навыками определения посадок сопряженных деталей с графическим изображением полей допусков; подбирать соответствующий мерительный инструмент
<b>ПК-18 – способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оцен-</b>	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению</b>	
знать	программы и методики контроля и испытания машиностроительных изделий, средства технологического оснащения и диагностики, средства измерения основных показателей качества выпускаемой продукции
уметь	осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции в целях уменьшения брака с применением систем автоматизации
владеть	навыками разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 18,9 акад. часа:
  - аудиторная – 16 акад. часов;
  - внеаудиторная – 2,9 акад. часа
- самостоятельная работа – 116,4 акад. часа;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Раздел 1. Метрология								
1. Введение. Теоретические основы метрологии. Метрология и квалиметрия как науки и их роль в обеспечении количественных и качественных характеристик объекта. Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Измерение размеров деталей штангенинструментами и микрометрическими инструментами.	3	0,4		0,5/0,5	13	Подготовка к практическому занятию.	Теоретический опрос (собеседование)	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)
2. Основные понятия, связанные со средствами измерений. Основные понятия, связанные со сред-	3	0,6		0,5/0,5	12	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей про-	Устный опрос (собеседование)	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
ствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения						граммой дисциплины.		
3. Организационные, научные, методические и правовые основы метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Средства и методы контроля углов	3	0,6	2/1	0,5	13	Подготовка и выполнение практических и лабораторных работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Контрольная работа	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)
4. Точность деталей, узлов и механизмов.	3	0,4	1	0,5	14	Выполнение практических и лабораторных работ (решение задач, пись-	Устный опрос (собеседование)	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув),

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.						менных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.		ПК-18 (зув)
<b>Раздел 2. «Стандартизация и сертификация»</b>								
1. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Калибры для контроля гладких валков и отверстий	3	0,4			12	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы.	Теоретический опрос	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2. Правовые основы и научная база стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.	3	0,6	1/1	1	13	Выполнение практических и лабораторных работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Лабораторные работы	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)
3. Правовые основы и научная база стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Определение	3	0,4		1/1	13	Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.), предусмотренных рабочей программой дисциплины.	Устный опрос, собеседование	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.								
4. Качество продукции и защита потребителя. Обязательная и добровольная сертификация. 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.	3	0,6		1	13	Подготовка к контрольной работе		ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)
5. Сертификация услуг и систем качества. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг.	3		1	1	13,4	Подготовка и выполнение контрольной работы.	Контрольная работа	ОПК-5 (зув), ПК-17 (зув), ПК-18 (зув)

Раздел/ тема дисциплины	курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Сертификация систем качества. Инновационный подход в сфере сертификации услуг и систем качества								
<b>Итого по курсу</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6/2</b>	<b>6/2</b>	<b>116,4</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Промежуточный контроль - экзамен</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6/2</b>	<b>6/2</b>	<b>116,4</b>	<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>Итоговый контроль - экзамен</b>	

## **5 Образовательные и информационные технологии**

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

### **1. Традиционные образовательные технологии**

- обзорные лекции для ознакомления с основными научными положениями метрологии, стандартизации и сертификации;
- информационные - для ознакомления со стандартами, законами и периодической литературой по темам дисциплины;
- проблемная - для развития навыков по постановке и решению задач метрологии, стандартизации и сертификации.

### **2. Интерактивные технологии**

- вариативный опрос;
- дискуссии;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах).

**3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрено выполнение аудиторных самостоятельных работ обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических и лабораторных занятиях.

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Теоретические основы метрологии.
2. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.
3. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).
4. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
5. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.
6. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
7. Правовые основы обеспечения единства измерений.
8. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
9. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.
10. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике.
11. Отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности.
12. Размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей.
13. Нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.
14. Исторические основы развития стандартизации и сертификации.
15. Правовые основы стандартизации. Федеральный закон о техническом регулировании.
16. Технический регламент. Техническое регулирование.
17. Международная организация по стандартизации (ИСО).

18. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации.
19. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
20. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
21. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.
22. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
23. Качество продукции и защита потребителя.
24. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации.
25. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации.
26. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
27. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
28. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Международные стандарты ISO серии 9000 версии 2000 г. Международный стандарт ISO 9001: 2000 «Системы менеджмента качества. Требования».

Примерные практические работы :  
*Практическая работа №1*

**Практическое задание № 1**  
**ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СВОБОДНЫХ**  
**ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ**

Технические средства, используемые при измерении и имеющие нормированные метрологические характеристики, являются средствами измерения.

Измерительные средства в зависимости от измеряемых размеров и допустимых погрешностей измерения рекомендуется выбирать по табл. 1–4. Допускается использовать более точные средства измерения, кроме указанных в табл. 1.

Таблица 1

**Универсальные средства измерения размеров с указанными допусками**

Обозначения для табл. 2–4	Наименование измерительного средства и способ его применения	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Условия измерения	
				Классы точности	Температурный режим
1	Линейки измерительные металлические. ГОСТ 417–75	1,0	0–500	–	–
2	Штангенциркули. ГОСТ 166–80	0,1	0–300	–	–
3	Штангенциркули. ГОСТ 166–80	0,05	0–250	–	–
4	Микрометры. ГОСТ 6507–78	0,01	0–500	–	–
5	Высотные инструменты. ГОСТ 888–82	0,01	0–1000	4	5
6	Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80	0,05	0–300	–	–
7	Глубиномеры лазерно-интерференционные. ГОСТ 7470–78	0,01	0–150	–	5
8	Глубиномеры оптические. ГОСТ 7661–67	0,01	0–100	–	5

В табл. 2–4 на пересечении вертикальной колонки (качества) и горизонтальной строки (номинальные размеры) находится поле, в котором в виде дроби указан в числителе предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мкм), а в знаменателе – условные обозначения измерительных средств из табл. 1.

Таблица 2

**Выбор универсальных средств для измерения наружных размеров**

Номинальные размеры, мм	Качество			
	12	13	15	17
Свыше 1–3	30	100	150	150
« 3–6	4	3	2	2
	50	100	200	500
« 6–30	4	3	2	1; 2
	100	200	300	500
« 30–120	3	2	1	1; 2
	150	250	400	800
« 120–315	2	2	1; 2	1; 2
	200	300	400	1000
« 315–500	2; 4	2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4
	300	500	1000	1500
	2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4

Таблица 3

**Выбор универсальных средств для измерения внутренних размеров**

Номинальные размеры, мм	Качество			
	12	13	15	17
Свыше 1–3	–	–	–	–
« 3–6	–	–	–	–
	100	200	300	500
« 6–30	3	1	1	1; 2
	150	250	400	800
« 30–120	3	2	2	1; 2
	200	300	400	1000
« 120–315	2	2	1; 2	1; 2
	300	500	1000	1500
« 315–500	2	1; 2	1; 2	1; 2

Примечание. Точность измерения внутренних размеров от 1 до 600 обеспечивается только инструментами соответствующего класса. Контроль в случае необходимости можно проводить калибрами или специальными измерительными средствами.

Выбор универсальных средств для измерения глубин и углубов

Номинальный размер, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 15, 16	Квалитет 17
Свыше 1-3	50	100	150	150
	7; 8	6	2; 6	2; 6
3-8	50	100	200	500
	7; 8	6	2; 6	1; 2
8-30	100	200	300	300
	6	2; 6	2; 6	1; 2
30-120	150	250	400	800
	2; 6	2; 6	2; 6	1; 2
120-315	200	300	600	1000
	6	6	1	1
315-500	300	500	1000	1500
	1	1	1	1

**Пример**

Выбрать средство измерения для контроля длины изделия для измерения наружного размера  $\frac{110}{15}$ , где в виде дроби указан в числителе размер измеряемого изделия в мм, а в знаменателе – квалитет.

**Решение**

По табл. 2 определены в поле на пересечении номинального размера и квалитета предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мкм), указанный в числителе, и средство измерения – в знаменателе. Предел допускаемой погрешности измерения равен 250 мкм, и средство измерения, определенное по табл. 1, – штангенциркуль по ГОСТ 166-80 с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения для наружных размеров 0-630 мм.

**Задание**

Выбрать средство измерения для контроля размеров изделия, используя данные табл. 5, где в виде дроби указан в числителе размер измеряемого изделия, мм, а в знаменателе – квалитет.

Образцы табл. 7

Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубин и углубов
18	64	13	237
	16	17	13
19	191	183	417
	13	17	16
20	397	457	343
	12	16	17
21	211	172	171
	12	14	15
22	93	49	73
	14	12	14
23	21	18	15
	15	13	12
24	5,8	53	4,7
	17	15	13
25	2,2	124	1,9
	17	17	16
26	4,1	8	3,8
	16	17	17
27	12	33	29
	13	16	15
28	48	182	3,7
	12	14	14
29	142	291	228
	14	12	12
30	327	18	402
	16	13	13
31	264	247	2
	17	15	12
32	81	52	8
	15	17	14
33	9,1	228	12
	13	14	16
34	3,3	201	9,8
	12	12	17
35	2,7	74	204
	14	13	16

Таблица 5

Выбор средств измерений

Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубин и углубов
1	111	433	34
	13	17	17
2	23	282	4,9
	12	16	15
3	5	35	1,8
	18	14	11
4	1,3	12	2,9
	15	12	12
5	5,7	14	5,4
	17	14	13
6	19	84	7
	16	15	16
7	49	144	61
	13	17	17
8	154	287	302
	12	16	15
9	373	138	369
	14	13	14
10	227	87	238
	15	12	12
11	102	17	42
	17	15	13
12	9,4	88	16
	16	17	16
13	4,2	291	3,7
	13	16	17
14	1,6	487	2,2
	12	14	17
15	2,1	308	5,1
	14	12	15
16	5,8	92	21
	15	15	14
17	13	27,3	66
	17	15	12

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-5 - способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</b>		
Знать	Техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретические основы метрологии.</li> <li>2. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.</li> <li>3. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).</li> <li>4. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.</li> <li>5. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.</li> <li>6. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.</li> <li>7. Правовые основы обеспечения единства измерений.</li> <li>8. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».</li> <li>9. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.</li> </ol>
Уметь	Разрабатывать документацию, связанную с профессиональной деятельностью	<p style="text-align: center;"><b>Лабораторная работа №1</b> <i>Исследование метрологических характеристик и поверка амперметра с электромагнитной системой</i></p> <p>1) описание конструкции и принципа работы амперметра с электромагнитной системой; 2) расчетные данные; 3) графическое представление определяемых зависимостей; 4) ответы на контрольные вопросы. 5) прото-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																								
		кол поверки (на отдельном листе)																																																																																																																																																																																																								
Владеть	Навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<p><b>Примерное практическое задания для экзамена (продолжение):</b></p> <p style="text-align: center;">Таблица 4 Выбор универсальных средств для измерения глубин и углубов</p> <table border="1" data-bbox="1032 491 1464 735"> <thead> <tr> <th>Номинальные размеры, мм</th> <th>Квалитет 12</th> <th>Квалитет 13</th> <th>Квалитет 15</th> <th>Квалитет 17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 1-3</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 3-6</td> <td>7,5</td> <td>6</td> <td>2,6</td> <td>2,6</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 6-30</td> <td>7,5</td> <td>6</td> <td>2,6</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 30-120</td> <td>6</td> <td>2,6</td> <td>2,6</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>600</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 120-315</td> <td>2,6</td> <td>2,6</td> <td>2,6</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>400</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 315-500</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>300</td> <td>1000</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Пример</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля длины изделия для измерения наружного размера <math>\frac{110}{15}</math>, где в виде дроби указан в числителе размер измеряемого изделия в мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;"><b>Решение</b></p> <p>По табл. 4 определяем в поле на пересечении номинального размера и квалитета предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мкм), указанный в числителе, и средство измерения – в знаменателе. Предел допускаемой погрешности измерения равен 250 мкм, и средство измерения, определяемое по табл. 1, – штангенциркуль по ГОСТ 166-80 с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения для наружных размеров 0-650 мм.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля размеров изделия, используя данные табл. 5, где в виде дроби указан в числителе размер измеряемого изделия, мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 5 Выбор средств измерений</p> <table border="1" data-bbox="1518 475 1944 1098"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Радиус глубина нулевой</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>111</td><td>413</td><td>24</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>2</td><td>23</td><td>282</td><td>4,9</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>18</td><td>15</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>35</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>18</td><td>13</td><td>18</td></tr> <tr><td>4</td><td>1,3</td><td>12</td><td>2,9</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>5</td><td>5,7</td><td>14</td><td>5,4</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>14</td><td>13</td></tr> <tr><td>6</td><td>19</td><td>84</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>16</td></tr> <tr><td>7</td><td>49</td><td>144</td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>8</td><td>134</td><td>287</td><td>302</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>373</td><td>138</td><td>369</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>227</td><td>87</td><td>238</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>302</td><td>17</td><td>42</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>12</td><td>9,4</td><td>86</td><td>16</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>13</td><td>4,2</td><td>291</td><td>3,7</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>14</td><td>1,6</td><td>487</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>17</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,1</td><td>108</td><td>5,1</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>5,8</td><td>92</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>17</td><td>13</td><td>27,3</td><td>66</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>13</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>	Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 15	Квалитет 17	Свыше 1-3	30	100	150	150	• 3-6	7,5	6	2,6	2,6	50	100	200	500	• 6-30	7,5	6	2,6	1,2	100	200	300	300	• 30-120	6	2,6	2,6	1,2	150	250	400	600	• 120-315	2,6	2,6	2,6	1,2	200	300	400	1000	• 315-500	6	6	1	1	300	300	1000	1500		1	1	1	1	Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой	1	111	413	24		13	17	17	2	23	282	4,9		13	18	15	3	3	35	1,8		18	13	18	4	1,3	12	2,9		15	12	12	5	5,7	14	5,4		17	14	13	6	19	84	1		16	13	16	7	49	144	61		13	17	17	8	134	287	302		12	16	15	9	373	138	369		14	13	14	10	227	87	238		15	12	12	11	302	17	42		17	15	13	12	9,4	86	16		16	17	16	13	4,2	291	3,7		13	16	17	14	1,6	487	2,2		12	14	17	15	2,1	108	5,1		14	13	15	16	5,8	92	23		15	13	14	17	13	27,3	66		17	13	12
Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 15	Квалитет 17																																																																																																																																																																																																						
Свыше 1-3	30	100	150	150																																																																																																																																																																																																						
• 3-6	7,5	6	2,6	2,6																																																																																																																																																																																																						
	50	100	200	500																																																																																																																																																																																																						
• 6-30	7,5	6	2,6	1,2																																																																																																																																																																																																						
	100	200	300	300																																																																																																																																																																																																						
• 30-120	6	2,6	2,6	1,2																																																																																																																																																																																																						
	150	250	400	600																																																																																																																																																																																																						
• 120-315	2,6	2,6	2,6	1,2																																																																																																																																																																																																						
	200	300	400	1000																																																																																																																																																																																																						
• 315-500	6	6	1	1																																																																																																																																																																																																						
	300	300	1000	1500																																																																																																																																																																																																						
	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																						
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой																																																																																																																																																																																																							
1	111	413	24																																																																																																																																																																																																							
	13	17	17																																																																																																																																																																																																							
2	23	282	4,9																																																																																																																																																																																																							
	13	18	15																																																																																																																																																																																																							
3	3	35	1,8																																																																																																																																																																																																							
	18	13	18																																																																																																																																																																																																							
4	1,3	12	2,9																																																																																																																																																																																																							
	15	12	12																																																																																																																																																																																																							
5	5,7	14	5,4																																																																																																																																																																																																							
	17	14	13																																																																																																																																																																																																							
6	19	84	1																																																																																																																																																																																																							
	16	13	16																																																																																																																																																																																																							
7	49	144	61																																																																																																																																																																																																							
	13	17	17																																																																																																																																																																																																							
8	134	287	302																																																																																																																																																																																																							
	12	16	15																																																																																																																																																																																																							
9	373	138	369																																																																																																																																																																																																							
	14	13	14																																																																																																																																																																																																							
10	227	87	238																																																																																																																																																																																																							
	15	12	12																																																																																																																																																																																																							
11	302	17	42																																																																																																																																																																																																							
	17	15	13																																																																																																																																																																																																							
12	9,4	86	16																																																																																																																																																																																																							
	16	17	16																																																																																																																																																																																																							
13	4,2	291	3,7																																																																																																																																																																																																							
	13	16	17																																																																																																																																																																																																							
14	1,6	487	2,2																																																																																																																																																																																																							
	12	14	17																																																																																																																																																																																																							
15	2,1	108	5,1																																																																																																																																																																																																							
	14	13	15																																																																																																																																																																																																							
16	5,8	92	23																																																																																																																																																																																																							
	15	13	14																																																																																																																																																																																																							
17	13	27,3	66																																																																																																																																																																																																							
	17	13	12																																																																																																																																																																																																							

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																				
		<p style="text-align: center;">Оформление табл. 3</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Размер глубины пазов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>64</td><td>13</td><td>237</td></tr> <tr><td></td><td>18</td><td>17</td><td>13</td></tr> <tr><td>19</td><td>198</td><td>193</td><td>413</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>20</td><td>397</td><td>437</td><td>343</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>21</td><td>211</td><td>172</td><td>121</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>22</td><td>93</td><td>49</td><td>73</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>23</td><td>23</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>12</td></tr> <tr><td>24</td><td>59</td><td>53</td><td>47</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>25</td><td>23</td><td>134</td><td>19</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>26</td><td>41</td><td>8</td><td>26</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>27</td><td>12</td><td>33</td><td>29</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>28</td><td>46</td><td>181</td><td>37</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>29</td><td>142</td><td>393</td><td>278</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>30</td><td>327</td><td>14</td><td>407</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>31</td><td>264</td><td>237</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>12</td></tr> <tr><td>32</td><td>81</td><td>42</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>17</td><td>14</td></tr> <tr><td>33</td><td>91</td><td>228</td><td>12</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>14</td><td>16</td></tr> <tr><td>34</td><td>33</td><td>203</td><td>98</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>12</td><td>17</td></tr> <tr><td>35</td><td>27</td><td>24</td><td>204</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов	18	64	13	237		18	17	13	19	198	193	413		13	17	16	20	397	437	343		12	16	17	21	211	172	121		12	14	15	22	93	49	73		14	12	14	23	23	16	15		15	13	12	24	59	53	47		17	15	13	25	23	134	19		17	17	16	26	41	8	26		16	17	17	27	12	33	29		13	16	15	28	46	181	37		12	14	14	29	142	393	278		14	12	12	30	327	14	407		16	13	13	31	264	237	3		17	15	12	32	81	42	8		15	17	14	33	91	228	12		13	14	16	34	33	203	98		12	12	17	35	27	24	204		14	13	16
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов																																																																																																																																																			
18	64	13	237																																																																																																																																																			
	18	17	13																																																																																																																																																			
19	198	193	413																																																																																																																																																			
	13	17	16																																																																																																																																																			
20	397	437	343																																																																																																																																																			
	12	16	17																																																																																																																																																			
21	211	172	121																																																																																																																																																			
	12	14	15																																																																																																																																																			
22	93	49	73																																																																																																																																																			
	14	12	14																																																																																																																																																			
23	23	16	15																																																																																																																																																			
	15	13	12																																																																																																																																																			
24	59	53	47																																																																																																																																																			
	17	15	13																																																																																																																																																			
25	23	134	19																																																																																																																																																			
	17	17	16																																																																																																																																																			
26	41	8	26																																																																																																																																																			
	16	17	17																																																																																																																																																			
27	12	33	29																																																																																																																																																			
	13	16	15																																																																																																																																																			
28	46	181	37																																																																																																																																																			
	12	14	14																																																																																																																																																			
29	142	393	278																																																																																																																																																			
	14	12	12																																																																																																																																																			
30	327	14	407																																																																																																																																																			
	16	13	13																																																																																																																																																			
31	264	237	3																																																																																																																																																			
	17	15	12																																																																																																																																																			
32	81	42	8																																																																																																																																																			
	15	17	14																																																																																																																																																			
33	91	228	12																																																																																																																																																			
	13	14	16																																																																																																																																																			
34	33	203	98																																																																																																																																																			
	12	12	17																																																																																																																																																			
35	27	24	204																																																																																																																																																			
	14	13	16																																																																																																																																																			
ПК-17 – способность участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции																																																																																																																																																						
Знать	Допуски и посадки, средства измерений и контроль деталей	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике.</li> <li>2. Отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности.</li> <li>3. Размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических</li> </ol>																																																																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		цепей. 4. Нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. 5. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. 6. Правовые основы стандартизации. Федеральный закон о техническом регулировании. 7. Технический регламент. Техническое регулирование. 8. Международная организация по стандартизации (ИСО). 9. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. 10. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.
Уметь	Определить посадки сопряженных деталей с графическим изображением полей допусков; подбирать соответствующий мерительный инструмент	<i>Примерное практическое задания для экзамена:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																		
		<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание № 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СВОБОДНЫХ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ</b></p> <p>Технические средства, используемые при измерении и имеющие нормированные метрологические характеристики, называются средствами измерения.</p> <p>Измерительные средства в зависимости от измеряемых размеров и допустимых погрешностей измерения рекомендуется выбирать по табл. 1–4. Допускается использовать более точные средства измерения, кроме указанных в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;"><b>Универсальные средства измерения размеров с номинальным допуском</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Обозначение для табл. 2–4</th> <th>Наименование измерительного средства и способ его применения</th> <th>Цена деления, мм</th> <th>Диапазон измерения, мм</th> <th>Класс точности или разряд длины</th> <th>Температурный режим</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75</td> <td>1,0</td> <td>0–500</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Штангенциркуль. ГОСТ 166–80</td> <td>0,1</td> <td>0–300</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Штангенциркуль. ГОСТ 166–80</td> <td>0,05</td> <td>0–250</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Микрометр. ГОСТ 6507–78</td> <td>0,01</td> <td>0–500</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82</td> <td>0,01</td> <td>6–100 100–500</td> <td>4 4</td> <td>5 3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80</td> <td>0,05</td> <td>0–400</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78</td> <td>0,01</td> <td>0–150</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67</td> <td>0,01</td> <td>0–100</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>В табл. 2–4 на пересечении вертикальной колонки (качества) и горизонтальной строки (номинальные размеры) находится поле, в котором в виде дроби указан в числителе предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мкм), а в знаменателе – условные обозначения измерительных средств по табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <p style="text-align: center;"><b>Выбор универсальных средств для измерения наружных размеров</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Номинальные размеры, мм</th> <th>Качество 12</th> <th>Качество 13</th> <th>Качество 14</th> <th>Качество 15</th> <th>Качество 17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Самые 1–3</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 3–6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 6–30</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 30–120</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>800</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 120–315</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 315–500</td> <td>2; 4</td> <td>2; 4</td> <td>1,2; 4</td> <td>1,2; 4</td> <td>1,2; 4</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>300</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;"><b>Выбор универсальных средств для измерения внутренних размеров</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Номинальные размеры, мм</th> <th>Качество 12</th> <th>Качество 13</th> <th>Качество 14</th> <th>Качество 15</th> <th>Качество 17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Самые 1–3</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 3–6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 6–30</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>800</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 30–120</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>800</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 120–315</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 315–500</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>300</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> </tbody> </table> <p>Примечание. Точность измерения внутренних размеров от 1 до 6 мм обеспечивается только с помощью размерного инструмента. Контроль в случае необходимости можно проводить калибрами или специализированными измерительными средствами.</p>	Обозначение для табл. 2–4	Наименование измерительного средства и способ его применения	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Класс точности или разряд длины	Температурный режим	1	Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75	1,0	0–500	–	–	2	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,1	0–300	–	–	3	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,05	0–250	–	–	4	Микрометр. ГОСТ 6507–78	0,01	0–500	–	–	5	Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82	0,01	6–100 100–500	4 4	5 3	6	Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80	0,05	0–400	–	–	7	Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78	0,01	0–150	–	5	8	Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67	0,01	0–100	–	5	Номинальные размеры, мм	Качество 12	Качество 13	Качество 14	Качество 15	Качество 17	Самые 1–3	30	100	150	150	150	» 3–6	4	3	2	2	2	30	100	200	500	500	» 6–30	4	3	2	1,2	1,2	100	200	300	500	500	» 30–120	3	2	2	1,2	1,2	150	250	400	800	800	» 120–315	2	2	1,2	1,2	1,2	200	300	600	1000	1000	» 315–500	2; 4	2; 4	1,2; 4	1,2; 4	1,2; 4	300	300	1000	1500	1500		2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	Номинальные размеры, мм	Качество 12	Качество 13	Качество 14	Качество 15	Качество 17	Самые 1–3	–	–	–	–	–	» 3–6	–	–	–	–	–	100	200	300	500	500	» 6–30	3	2	2	1,2	1,2	150	250	400	800	800	» 30–120	3	2	2	1,2	1,2	150	250	400	800	800	» 120–315	2	2	1,2	1,2	1,2	200	300	600	1000	1000	» 315–500	2	2	1,2	1,2	1,2	300	300	1000	1500	1500
Обозначение для табл. 2–4	Наименование измерительного средства и способ его применения	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Класс точности или разряд длины	Температурный режим																																																																																																																																																																																															
1	Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75	1,0	0–500	–	–																																																																																																																																																																																															
2	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,1	0–300	–	–																																																																																																																																																																																															
3	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,05	0–250	–	–																																																																																																																																																																																															
4	Микрометр. ГОСТ 6507–78	0,01	0–500	–	–																																																																																																																																																																																															
5	Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82	0,01	6–100 100–500	4 4	5 3																																																																																																																																																																																															
6	Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80	0,05	0–400	–	–																																																																																																																																																																																															
7	Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78	0,01	0–150	–	5																																																																																																																																																																																															
8	Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67	0,01	0–100	–	5																																																																																																																																																																																															
Номинальные размеры, мм	Качество 12	Качество 13	Качество 14	Качество 15	Качество 17																																																																																																																																																																																															
Самые 1–3	30	100	150	150	150																																																																																																																																																																																															
» 3–6	4	3	2	2	2																																																																																																																																																																																															
	30	100	200	500	500																																																																																																																																																																																															
» 6–30	4	3	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	100	200	300	500	500																																																																																																																																																																																															
» 30–120	3	2	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	150	250	400	800	800																																																																																																																																																																																															
» 120–315	2	2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	200	300	600	1000	1000																																																																																																																																																																																															
» 315–500	2; 4	2; 4	1,2; 4	1,2; 4	1,2; 4																																																																																																																																																																																															
	300	300	1000	1500	1500																																																																																																																																																																																															
	2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4																																																																																																																																																																																															
Номинальные размеры, мм	Качество 12	Качество 13	Качество 14	Качество 15	Качество 17																																																																																																																																																																																															
Самые 1–3	–	–	–	–	–																																																																																																																																																																																															
» 3–6	–	–	–	–	–																																																																																																																																																																																															
	100	200	300	500	500																																																																																																																																																																																															
» 6–30	3	2	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	150	250	400	800	800																																																																																																																																																																																															
» 30–120	3	2	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	150	250	400	800	800																																																																																																																																																																																															
» 120–315	2	2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	200	300	600	1000	1000																																																																																																																																																																																															
» 315–500	2	2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																															
	300	300	1000	1500	1500																																																																																																																																																																																															
Владеть	Навыками определения посадок сопряженных деталей с графическим изображением полей допусков; подбирать соответствующий мерительный инструмент	<b>Примерное практическое задания для экзамена (продолжение):</b>																																																																																																																																																																																																		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																																					
		<p style="text-align: center;">Таблица 4</p> <p style="text-align: center;">Выбор универсальных средств для измерения глубин и углубов</p> <table border="1" data-bbox="1032 411 1464 657"> <thead> <tr> <th>Номинальные размеры, мм</th> <th>Квалитет 12</th> <th>Квалитет 13</th> <th>Квалитет 14</th> <th>Квалитет 15</th> <th>Квалитет 17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 1–3</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>150</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 3–6</td> <td>7; 8</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>500</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 6–30</td> <td>7; 8</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 30–120</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>600</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 120–315</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>1000</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 315–500</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>200</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Пример</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля длины изделия для измерения наружного размера <math>\frac{110}{15}</math>, где в числителе указан размер измеряемого изделия в мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;"><b>Решение</b></p> <p>По табл. 2 определяем поле на пересечении номинального размера и квалитета предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мм), указанный в числителе, и средство измерения – в знаменателе. Предел допускаемой погрешности измерения равен 250 мкм, и средство измерения, определяемое по табл. 1, – штангенциркуль по ГОСТ 106–80 с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения для наружных размеров 0–650 мм.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля размеров изделия, используя данные табл. 5, где в числителе указан размер измеряемого изделия, мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 5</p> <p style="text-align: center;">Выбор средств измерений</p> <table border="1" data-bbox="1518 399 1944 1018"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Радиус глубина нулевой</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>111</td><td>413</td><td>24</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>2</td><td>23</td><td>282</td><td>4,9</td></tr> <tr><td></td><td>19</td><td>18</td><td>19</td></tr> <tr><td>3</td><td>5</td><td>35</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>4</td><td>1,3</td><td>12</td><td>2,9</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>5</td><td>5,7</td><td>14</td><td>5,4</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>14</td><td>13</td></tr> <tr><td>6</td><td>10</td><td>84</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr><td>7</td><td>49</td><td>144</td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>8</td><td>154</td><td>287</td><td>302</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>373</td><td>138</td><td>369</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>227</td><td>87</td><td>238</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>102</td><td>17</td><td>42</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>12</td><td>9,4</td><td>86</td><td>16</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>13</td><td>4,2</td><td>291</td><td>3,7</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>14</td><td>1,6</td><td>487</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>17</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,1</td><td>108</td><td>5,1</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>5,8</td><td>92</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>17</td><td>13</td><td>27,3</td><td>66</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>	Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 14	Квалитет 15	Квалитет 17	Свыше 1–3	30	100	150	150		• 3–6	7; 8	6	2; 6	2; 6		50	100	200	500		• 6–30	7; 8	6	2; 6	1; 2		100	200	300	500		• 30–120	6	2; 6	2; 6	1; 2		150	250	400	600		• 120–315	2; 6	2; 6	2; 6	1; 2		200	300	600	1000		• 315–500	6	6	1	1		200	200	1000	1500			1	1	1	1		Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой	1	111	413	24		15	17	17	2	23	282	4,9		19	18	19	3	5	35	1,8		12	12	12	4	1,3	12	2,9		15	12	12	5	5,7	14	5,4		17	14	13	6	10	84	7		16	15	16	7	49	144	61		13	17	17	8	154	287	302		12	16	15	9	373	138	369		14	13	14	10	227	87	238		15	12	12	11	102	17	42		17	15	13	12	9,4	86	16		16	17	16	13	4,2	291	3,7		13	16	17	14	1,6	487	2,2		12	14	17	15	2,1	108	5,1		14	12	15	16	5,8	92	23		15	13	14	17	13	27,3	66		17	15	12
Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 14	Квалитет 15	Квалитет 17																																																																																																																																																																																																																		
Свыше 1–3	30	100	150	150																																																																																																																																																																																																																			
• 3–6	7; 8	6	2; 6	2; 6																																																																																																																																																																																																																			
	50	100	200	500																																																																																																																																																																																																																			
• 6–30	7; 8	6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	100	200	300	500																																																																																																																																																																																																																			
• 30–120	6	2; 6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	150	250	400	600																																																																																																																																																																																																																			
• 120–315	2; 6	2; 6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	200	300	600	1000																																																																																																																																																																																																																			
• 315–500	6	6	1	1																																																																																																																																																																																																																			
	200	200	1000	1500																																																																																																																																																																																																																			
	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																			
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой																																																																																																																																																																																																																				
1	111	413	24																																																																																																																																																																																																																				
	15	17	17																																																																																																																																																																																																																				
2	23	282	4,9																																																																																																																																																																																																																				
	19	18	19																																																																																																																																																																																																																				
3	5	35	1,8																																																																																																																																																																																																																				
	12	12	12																																																																																																																																																																																																																				
4	1,3	12	2,9																																																																																																																																																																																																																				
	15	12	12																																																																																																																																																																																																																				
5	5,7	14	5,4																																																																																																																																																																																																																				
	17	14	13																																																																																																																																																																																																																				
6	10	84	7																																																																																																																																																																																																																				
	16	15	16																																																																																																																																																																																																																				
7	49	144	61																																																																																																																																																																																																																				
	13	17	17																																																																																																																																																																																																																				
8	154	287	302																																																																																																																																																																																																																				
	12	16	15																																																																																																																																																																																																																				
9	373	138	369																																																																																																																																																																																																																				
	14	13	14																																																																																																																																																																																																																				
10	227	87	238																																																																																																																																																																																																																				
	15	12	12																																																																																																																																																																																																																				
11	102	17	42																																																																																																																																																																																																																				
	17	15	13																																																																																																																																																																																																																				
12	9,4	86	16																																																																																																																																																																																																																				
	16	17	16																																																																																																																																																																																																																				
13	4,2	291	3,7																																																																																																																																																																																																																				
	13	16	17																																																																																																																																																																																																																				
14	1,6	487	2,2																																																																																																																																																																																																																				
	12	14	17																																																																																																																																																																																																																				
15	2,1	108	5,1																																																																																																																																																																																																																				
	14	12	15																																																																																																																																																																																																																				
16	5,8	92	23																																																																																																																																																																																																																				
	15	13	14																																																																																																																																																																																																																				
17	13	27,3	66																																																																																																																																																																																																																				
	17	15	12																																																																																																																																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																				
		<p style="text-align: center;">Оформление табл. 3</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Размер глубины пазов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>64</td><td>13</td><td>237</td></tr> <tr><td></td><td>18</td><td>17</td><td>13</td></tr> <tr><td>19</td><td>198</td><td>193</td><td>413</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>20</td><td>397</td><td>437</td><td>343</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>21</td><td>211</td><td>172</td><td>121</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>22</td><td>93</td><td>49</td><td>73</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>23</td><td>23</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>12</td></tr> <tr><td>24</td><td>59</td><td>53</td><td>47</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>25</td><td>23</td><td>134</td><td>19</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>26</td><td>41</td><td>8</td><td>26</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>27</td><td>12</td><td>33</td><td>29</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>28</td><td>46</td><td>181</td><td>37</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>29</td><td>142</td><td>393</td><td>278</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>30</td><td>327</td><td>14</td><td>407</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>31</td><td>264</td><td>237</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>12</td></tr> <tr><td>32</td><td>81</td><td>42</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>17</td><td>14</td></tr> <tr><td>33</td><td>91</td><td>324</td><td>12</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>14</td><td>16</td></tr> <tr><td>34</td><td>13</td><td>203</td><td>98</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>12</td><td>17</td></tr> <tr><td>35</td><td>27</td><td>24</td><td>204</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов	18	64	13	237		18	17	13	19	198	193	413		13	17	16	20	397	437	343		12	16	17	21	211	172	121		12	14	15	22	93	49	73		14	12	14	23	23	16	15		15	13	12	24	59	53	47		17	15	13	25	23	134	19		17	17	16	26	41	8	26		16	17	17	27	12	33	29		13	16	15	28	46	181	37		12	14	14	29	142	393	278		14	12	12	30	327	14	407		16	13	13	31	264	237	3		17	15	12	32	81	42	8		15	17	14	33	91	324	12		13	14	16	34	13	203	98		12	12	17	35	27	24	204		14	13	16
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов																																																																																																																																																			
18	64	13	237																																																																																																																																																			
	18	17	13																																																																																																																																																			
19	198	193	413																																																																																																																																																			
	13	17	16																																																																																																																																																			
20	397	437	343																																																																																																																																																			
	12	16	17																																																																																																																																																			
21	211	172	121																																																																																																																																																			
	12	14	15																																																																																																																																																			
22	93	49	73																																																																																																																																																			
	14	12	14																																																																																																																																																			
23	23	16	15																																																																																																																																																			
	15	13	12																																																																																																																																																			
24	59	53	47																																																																																																																																																			
	17	15	13																																																																																																																																																			
25	23	134	19																																																																																																																																																			
	17	17	16																																																																																																																																																			
26	41	8	26																																																																																																																																																			
	16	17	17																																																																																																																																																			
27	12	33	29																																																																																																																																																			
	13	16	15																																																																																																																																																			
28	46	181	37																																																																																																																																																			
	12	14	14																																																																																																																																																			
29	142	393	278																																																																																																																																																			
	14	12	12																																																																																																																																																			
30	327	14	407																																																																																																																																																			
	16	13	13																																																																																																																																																			
31	264	237	3																																																																																																																																																			
	17	15	12																																																																																																																																																			
32	81	42	8																																																																																																																																																			
	15	17	14																																																																																																																																																			
33	91	324	12																																																																																																																																																			
	13	14	16																																																																																																																																																			
34	13	203	98																																																																																																																																																			
	12	12	17																																																																																																																																																			
35	27	24	204																																																																																																																																																			
	14	13	16																																																																																																																																																			
ПК-18 – способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению																																																																																																																																																						
Знать	программы и методики контроля и испытания машиностроительных изделий, средства технологического оснащения и диагностики, средства измерения основных показателей качества выпускаемой продукции	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. 2. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.																																																																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. 4. Качество продукции и защита потребителя. 5. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. 6. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. 7. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. 8. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. 9. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Международные стандарты ISO серии 9000 версии 2000 г. Международный стандарт ISO 9001: 2000 «Системы менеджмента качества. Требования».
Уметь	осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции в целях уменьшения брака с применением систем автоматизации	<b>Примерное практическое задания для экзамена:</b>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																			
		<p style="text-align: center;"><b>Практическое задание № 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СВОБОДНЫХ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ</b></p> <p>Технические средства, используемые при измерении и имеющие нормированные метрологические характеристики, называются средствами измерения.</p> <p>Измерительные средства в зависимости от измеряемых размеров и допустимых погрешностей измерения рекомендуется выбирать по табл. 1–4. Допускается использовать более точные средства измерения, кроме указанных в табл. 1.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <p style="text-align: center;"><b>Универсальные средства измерения размеров с номинальным допуском</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Обозначение для табл. 2–4</th> <th>Наименование измерительного средства и способ его применения</th> <th>Цена деления, мм</th> <th>Диапазон измерения, мм</th> <th colspan="2">Условие измерения</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Класс точности</th> <th>Температурный режим</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75</td> <td>1,0</td> <td>0–500</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Штангенциркуль. ГОСТ 166–80</td> <td>0,1</td> <td>0–300</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Штангенциркуль. ГОСТ 166–80</td> <td>0,05</td> <td>0–250</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Микрометр. ГОСТ 6507–78</td> <td>0,01</td> <td>0–500</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82</td> <td>0,01</td> <td>6–100 100–500</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80</td> <td>0,05</td> <td>0–400</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78</td> <td>0,01</td> <td>0–150</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67</td> <td>0,01</td> <td>0–100</td> <td>–</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <p style="text-align: center;"><b>Выбор универсальных средств для измерения наружных размеров</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номинальные размеры, мм</th> <th colspan="4">Классы точности</th> </tr> <tr> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 1–3</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 3–6</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 6–30</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 30–120</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 120–315</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 315–500</td> <td>2; 4</td> <td>2; 4</td> <td>1,2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> <td>1; 2; 4</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 3</p> <p style="text-align: center;"><b>Выбор универсальных средств для измерения внутренних размеров</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номинальные размеры, мм</th> <th colspan="4">Классы точности</th> </tr> <tr> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 1–3</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 3–6</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 6–30</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>800</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 30–120</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>600</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">» 120–315</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Примечание: Точность измерения внутренних размеров от 1 до 6 мм обеспечивается только с помощью размерного инструмента. Контроль в случае необходимости можно проводить калибрами или специализированными измерительными средствами.</p>	Обозначение для табл. 2–4	Наименование измерительного средства и способ его применения	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Условие измерения						Класс точности	Температурный режим	1	Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75	1,0	0–500	–	–	2	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,1	0–300	–	–	3	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,05	0–250	–	–	4	Микрометр. ГОСТ 6507–78	0,01	0–500	–	–	5	Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82	0,01	6–100 100–500	4	5	6	Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80	0,05	0–400	–	–	7	Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78	0,01	0–150	–	5	8	Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67	0,01	0–100	–	5	Номинальные размеры, мм	Классы точности				12	13	14	15	Свыше 1–3	30	100	150	150	» 3–6	4	3	2	2	30	100	200	500	» 6–30	4	3	2	1,2	100	200	300	500	» 30–120	3	2	2	1,2	150	250	400	800	» 120–315	2	2	1,2	1,2	200	300	600	1000	» 315–500	2; 4	2; 4	1,2; 4	1; 2; 4	300	500	1000	1500		2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	Номинальные размеры, мм	Классы точности				12	13	14	15	Свыше 1–3	–	–	–	–	» 3–6	–	–	–	–	100	200	300	500	» 6–30	3	2	2	1,2	150	250	400	800	» 30–120	3	2	2	1,2	200	300	600	1000	» 120–315	2	2	1,2	1,2	300	500	1000	1500		2	1,2	1,2	1,2
Обозначение для табл. 2–4	Наименование измерительного средства и способ его применения	Цена деления, мм	Диапазон измерения, мм	Условие измерения																																																																																																																																																																																	
				Класс точности	Температурный режим																																																																																																																																																																																
1	Линейка измерительная металлическая. ГОСТ 421–75	1,0	0–500	–	–																																																																																																																																																																																
2	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,1	0–300	–	–																																																																																																																																																																																
3	Штангенциркуль. ГОСТ 166–80	0,05	0–250	–	–																																																																																																																																																																																
4	Микрометр. ГОСТ 6507–78	0,01	0–500	–	–																																																																																																																																																																																
5	Индикаторные микрометры. ГОСТ 868–82	0,01	6–100 100–500	4	5																																																																																																																																																																																
6	Штангенглубиномеры. ГОСТ 162–80	0,05	0–400	–	–																																																																																																																																																																																
7	Глубиномеры микрометрические. ГОСТ 1410–78	0,01	0–150	–	5																																																																																																																																																																																
8	Глубиномеры индукционные. ГОСТ 1661–67	0,01	0–100	–	5																																																																																																																																																																																
Номинальные размеры, мм	Классы точности																																																																																																																																																																																				
	12	13	14	15																																																																																																																																																																																	
Свыше 1–3	30	100	150	150																																																																																																																																																																																	
» 3–6	4	3	2	2																																																																																																																																																																																	
	30	100	200	500																																																																																																																																																																																	
» 6–30	4	3	2	1,2																																																																																																																																																																																	
	100	200	300	500																																																																																																																																																																																	
» 30–120	3	2	2	1,2																																																																																																																																																																																	
	150	250	400	800																																																																																																																																																																																	
» 120–315	2	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																	
	200	300	600	1000																																																																																																																																																																																	
» 315–500	2; 4	2; 4	1,2; 4	1; 2; 4																																																																																																																																																																																	
	300	500	1000	1500																																																																																																																																																																																	
	2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4	1; 2; 4																																																																																																																																																																																	
Номинальные размеры, мм	Классы точности																																																																																																																																																																																				
	12	13	14	15																																																																																																																																																																																	
Свыше 1–3	–	–	–	–																																																																																																																																																																																	
» 3–6	–	–	–	–																																																																																																																																																																																	
	100	200	300	500																																																																																																																																																																																	
» 6–30	3	2	2	1,2																																																																																																																																																																																	
	150	250	400	800																																																																																																																																																																																	
» 30–120	3	2	2	1,2																																																																																																																																																																																	
	200	300	600	1000																																																																																																																																																																																	
» 120–315	2	2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																	
	300	500	1000	1500																																																																																																																																																																																	
	2	1,2	1,2	1,2																																																																																																																																																																																	
Владеть	навыками разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления	<b>Примерное практическое задания для экзамена (продолжение):</b>																																																																																																																																																																																			

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																																																																																					
		<p style="text-align: center;">Таблица 4</p> <p style="text-align: center;">Выбор универсальных средств для измерения глубин и углубов</p> <table border="1" data-bbox="1032 411 1464 657"> <thead> <tr> <th>Номинальные размеры, мм</th> <th>Квалитет 12</th> <th>Квалитет 13</th> <th>Квалитет 14</th> <th>Квалитет 15</th> <th>Квалитет 17</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Свыше 1–3</td> <td>30</td> <td>100</td> <td>150</td> <td>150</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 3–6</td> <td>7; 8</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>100</td> <td>200</td> <td>500</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 6–30</td> <td>7; 8</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>200</td> <td>300</td> <td>500</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 30–120</td> <td>6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>150</td> <td>250</td> <td>400</td> <td>600</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 120–315</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>2; 6</td> <td>1; 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>300</td> <td>400</td> <td>1000</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">• 315–500</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>200</td> <td>1000</td> <td>1500</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Пример</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля длины изделия для измерения наружного размера <math>\frac{110}{15}</math>, где в числителе указан размер измеряемого изделия в мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;"><b>Решение</b></p> <p>По табл. 2 определяем поле на пересечении номинального размера и квалитета предел допускаемой погрешности измерения в микрометрах (мм), указанный в числителе, и средство измерения – в знаменателе. Предел допускаемой погрешности измерения равен 250 мкм, и средство измерения, определяемое по табл. 1, – штангенциркуль по ГОСТ 106–80 с ценой деления 0,1 мм и диапазоном измерения для наружных размеров 0–650 мм.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание</b></p> <p>Выбрать средство измерения для контроля размеров изделия, используя данные табл. 5, где в числителе указан размер измеряемого изделия, мм, а в знаменателе – квалитет.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 5</p> <p style="text-align: center;">Выбор средств измерений</p> <table border="1" data-bbox="1518 400 1944 1018"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Радиус глубина нулевой</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>111</td><td>413</td><td>24</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>2</td><td>23</td><td>281</td><td>4,9</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>35</td><td>1,8</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>4</td><td>1,3</td><td>12</td><td>2,9</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>5</td><td>5,7</td><td>14</td><td>5,4</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>14</td><td>13</td></tr> <tr><td>6</td><td>10</td><td>84</td><td>7</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>16</td></tr> <tr><td>7</td><td>49</td><td>144</td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>8</td><td>154</td><td>267</td><td>302</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>373</td><td>138</td><td>369</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>10</td><td>227</td><td>87</td><td>238</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>11</td><td>102</td><td>17</td><td>42</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>12</td><td>9,4</td><td>86</td><td>16</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>13</td><td>4,2</td><td>291</td><td>3,7</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>14</td><td>1,6</td><td>467</td><td>2,2</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>17</td></tr> <tr><td>15</td><td>2,1</td><td>108</td><td>5,1</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>5,8</td><td>92</td><td>23</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td>17</td><td>13</td><td>27,3</td><td>66</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>13</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>	Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 14	Квалитет 15	Квалитет 17	Свыше 1–3	30	100	150	150		• 3–6	7; 8	6	2; 6	2; 6		50	100	200	500		• 6–30	7; 8	6	2; 6	1; 2		100	200	300	500		• 30–120	6	2; 6	2; 6	1; 2		150	250	400	600		• 120–315	2; 6	2; 6	2; 6	1; 2		200	300	400	1000		• 315–500	6	6	1	1		200	200	1000	1500			1	1	1	1		Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой	1	111	413	24		17	17	17	2	23	281	4,9		17	17	17	3	3	35	1,8		12	12	12	4	1,3	12	2,9		15	12	12	5	5,7	14	5,4		17	14	13	6	10	84	7		16	13	16	7	49	144	61		13	17	17	8	154	267	302		12	16	15	9	373	138	369		14	13	14	10	227	87	238		15	12	12	11	102	17	42		17	15	13	12	9,4	86	16		16	17	16	13	4,2	291	3,7		13	16	17	14	1,6	467	2,2		12	14	17	15	2,1	108	5,1		14	12	15	16	5,8	92	23		15	13	14	17	13	27,3	66		17	13	12
Номинальные размеры, мм	Квалитет 12	Квалитет 13	Квалитет 14	Квалитет 15	Квалитет 17																																																																																																																																																																																																																		
Свыше 1–3	30	100	150	150																																																																																																																																																																																																																			
• 3–6	7; 8	6	2; 6	2; 6																																																																																																																																																																																																																			
	50	100	200	500																																																																																																																																																																																																																			
• 6–30	7; 8	6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	100	200	300	500																																																																																																																																																																																																																			
• 30–120	6	2; 6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	150	250	400	600																																																																																																																																																																																																																			
• 120–315	2; 6	2; 6	2; 6	1; 2																																																																																																																																																																																																																			
	200	300	400	1000																																																																																																																																																																																																																			
• 315–500	6	6	1	1																																																																																																																																																																																																																			
	200	200	1000	1500																																																																																																																																																																																																																			
	1	1	1	1																																																																																																																																																																																																																			
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Радиус глубина нулевой																																																																																																																																																																																																																				
1	111	413	24																																																																																																																																																																																																																				
	17	17	17																																																																																																																																																																																																																				
2	23	281	4,9																																																																																																																																																																																																																				
	17	17	17																																																																																																																																																																																																																				
3	3	35	1,8																																																																																																																																																																																																																				
	12	12	12																																																																																																																																																																																																																				
4	1,3	12	2,9																																																																																																																																																																																																																				
	15	12	12																																																																																																																																																																																																																				
5	5,7	14	5,4																																																																																																																																																																																																																				
	17	14	13																																																																																																																																																																																																																				
6	10	84	7																																																																																																																																																																																																																				
	16	13	16																																																																																																																																																																																																																				
7	49	144	61																																																																																																																																																																																																																				
	13	17	17																																																																																																																																																																																																																				
8	154	267	302																																																																																																																																																																																																																				
	12	16	15																																																																																																																																																																																																																				
9	373	138	369																																																																																																																																																																																																																				
	14	13	14																																																																																																																																																																																																																				
10	227	87	238																																																																																																																																																																																																																				
	15	12	12																																																																																																																																																																																																																				
11	102	17	42																																																																																																																																																																																																																				
	17	15	13																																																																																																																																																																																																																				
12	9,4	86	16																																																																																																																																																																																																																				
	16	17	16																																																																																																																																																																																																																				
13	4,2	291	3,7																																																																																																																																																																																																																				
	13	16	17																																																																																																																																																																																																																				
14	1,6	467	2,2																																																																																																																																																																																																																				
	12	14	17																																																																																																																																																																																																																				
15	2,1	108	5,1																																																																																																																																																																																																																				
	14	12	15																																																																																																																																																																																																																				
16	5,8	92	23																																																																																																																																																																																																																				
	15	13	14																																																																																																																																																																																																																				
17	13	27,3	66																																																																																																																																																																																																																				
	17	13	12																																																																																																																																																																																																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																																																																				
		<p style="text-align: center;">Оформление табл. 3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>Наружный размер</th> <th>Внутренний размер</th> <th>Размер глубины пазов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>18</td><td>64</td><td>13</td><td>237</td></tr> <tr><td></td><td>18</td><td>17</td><td>13</td></tr> <tr><td>19</td><td>198</td><td>193</td><td>413</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>20</td><td>397</td><td>457</td><td>343</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>21</td><td>211</td><td>172</td><td>121</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>22</td><td>93</td><td>49</td><td>73</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>14</td></tr> <tr><td>23</td><td>23</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>13</td><td>12</td></tr> <tr><td>24</td><td>59</td><td>53</td><td>47</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>13</td></tr> <tr><td>25</td><td>23</td><td>134</td><td>19</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>26</td><td>41</td><td>8</td><td>36</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>17</td><td>17</td></tr> <tr><td>27</td><td>12</td><td>33</td><td>29</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>16</td><td>15</td></tr> <tr><td>28</td><td>46</td><td>142</td><td>37</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>14</td><td>14</td></tr> <tr><td>29</td><td>142</td><td>393</td><td>278</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr><td>30</td><td>327</td><td>14</td><td>407</td></tr> <tr><td></td><td>16</td><td>13</td><td>13</td></tr> <tr><td>31</td><td>264</td><td>217</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>17</td><td>15</td><td>12</td></tr> <tr><td>32</td><td>81</td><td>42</td><td>8</td></tr> <tr><td></td><td>15</td><td>17</td><td>14</td></tr> <tr><td>33</td><td>91</td><td>224</td><td>12</td></tr> <tr><td></td><td>13</td><td>14</td><td>16</td></tr> <tr><td>34</td><td>13</td><td>203</td><td>98</td></tr> <tr><td></td><td>12</td><td>12</td><td>17</td></tr> <tr><td>35</td><td>27</td><td>74</td><td>304</td></tr> <tr><td></td><td>14</td><td>13</td><td>16</td></tr> </tbody> </table>	Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов	18	64	13	237		18	17	13	19	198	193	413		13	17	16	20	397	457	343		12	16	17	21	211	172	121		12	14	15	22	93	49	73		14	12	14	23	23	16	15		15	13	12	24	59	53	47		17	15	13	25	23	134	19		17	17	16	26	41	8	36		16	17	17	27	12	33	29		13	16	15	28	46	142	37		12	14	14	29	142	393	278		14	12	12	30	327	14	407		16	13	13	31	264	217	3		17	15	12	32	81	42	8		15	17	14	33	91	224	12		13	14	16	34	13	203	98		12	12	17	35	27	74	304		14	13	16
Вариант	Наружный размер	Внутренний размер	Размер глубины пазов																																																																																																																																																			
18	64	13	237																																																																																																																																																			
	18	17	13																																																																																																																																																			
19	198	193	413																																																																																																																																																			
	13	17	16																																																																																																																																																			
20	397	457	343																																																																																																																																																			
	12	16	17																																																																																																																																																			
21	211	172	121																																																																																																																																																			
	12	14	15																																																																																																																																																			
22	93	49	73																																																																																																																																																			
	14	12	14																																																																																																																																																			
23	23	16	15																																																																																																																																																			
	15	13	12																																																																																																																																																			
24	59	53	47																																																																																																																																																			
	17	15	13																																																																																																																																																			
25	23	134	19																																																																																																																																																			
	17	17	16																																																																																																																																																			
26	41	8	36																																																																																																																																																			
	16	17	17																																																																																																																																																			
27	12	33	29																																																																																																																																																			
	13	16	15																																																																																																																																																			
28	46	142	37																																																																																																																																																			
	12	14	14																																																																																																																																																			
29	142	393	278																																																																																																																																																			
	14	12	12																																																																																																																																																			
30	327	14	407																																																																																																																																																			
	16	13	13																																																																																																																																																			
31	264	217	3																																																																																																																																																			
	17	15	12																																																																																																																																																			
32	81	42	8																																																																																																																																																			
	15	17	14																																																																																																																																																			
33	91	224	12																																																																																																																																																			
	13	14	16																																																																																																																																																			
34	13	203	98																																																																																																																																																			
	12	12	17																																																																																																																																																			
35	27	74	304																																																																																																																																																			
	14	13	16																																																																																																																																																			

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

### **Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):**

При сдаче экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций ОПК-5, ПК-17 и ПК-18, то есть должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, то есть должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов [и др.] ; под редакцией И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113911>.

2. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко, Е.А. Куликова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1832-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61361>.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Тамахина, А.Я. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.Я. Тамахина, Э.В. Бесланеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1689-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56609> (дата обращения: 12.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2184-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111208>.

**в) Методические указания:**

1. Кургузов С.А., Якунина И.В. Лабораторный практикум «Средства измерений и методы обработки результатов исследований процессов механической обработки. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2015. 60 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение:**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-767-17 от 27.06.2017	11.10.2021 27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

**9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания	Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.
Учебная аудитория для проведения механических испытаний	1. Машины универсальные испытательные на растяжение. 2. Мерительный инструмент. 3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла. 4. Микротвердомер. 5. Печи термические.
Учебная аудитория для проведе-	Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
ния металлографических исследований	
Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.