

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.25 Метрология, сертификация и стандартизация

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 3  
Семестр 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "доцент"	МиМ	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Кобылина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
24.01.2023	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений	<b>знания:</b> - нормативно-правовые документы системы технического регулирования; - теоретические основы метрологии; - основы стандартизации и сертификации <b>умения:</b> - применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации <b>навыки:</b> - составления плана работы для решения поставленной измерительной задачи; - принимать решения в спорных ситуациях; - выбирать оптимальный вариант решения
2. ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК-5.1 Знание нормативно-технические и руководящие документы по оформлению конструкторской документации, методические и нормативно-технические документы по организации пусконаладочных работ, правила разработки проектной, технической, технологической и эксплуатационной документации	<b>знания:</b> - понятия и определения, используемые в рамках направления; - общие законы и правила измерений, обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации; - основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин; <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-5.2 Осуществлять оформление технического задания на создание средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов, проверку конструкторской документации на средства автоматизации и механизации этапов производственных процессов, контроль правильности оформления документации при	<b>знания:</b> - понятия и определения, используемые в рамках направления; - показатели качества продукции и методы ее оценки <b>умения:</b> - применять основные понятия и определения, используемые в рамках направления подготовки; - выбирать универсальные измерительные средства в зависимости от требуемой точности параметра; - проводить измерения и оценку погрешности измерений, оценку качества изделий. <b>навыки:</b> - организовывать измерительный эксперимент и

	<p>выполнении работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов</p>	<p>правильно; - выбрать измерительную технику для конкретных измерений; - выбирать допуски и посадки типовых соединений; - решать задачи размерного анализа; - ориентироваться в существующем фонде нормативных документов и справочных материалов; - выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации, - применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации</p>
<p>3. ОПК-13 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-13.1 В процессе профессиональной деятельности может применять действующие отечественные и международные системы качества, средства измерения и контроля продукции машиностроения</p>	<p><b>знания:</b> - основные понятия в области технического контроля, классификации методов и средств контроля; - принципы, правила и особенности организации контроля качества продукции в процессе производства; - нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества изготавливаемых изделий, входного контроля, приемки готовой продукции; - статистические методы управления технологическими процессами и контроля машиностроительной продукции; - перечень компетенций, формируемых у будущих рабочих и специалистов в процессе освоения дисциплин, областью изучения которых являются методы, технологии и средства контроля.</p> <p><b>умения:</b> - осуществлять оптимальный выбор методов и средств контроля характеристик заготовок, комплектующих изделий и готовой продукции; - разрабатывать схемы контроля; - использовать средства измерения и контроля для проведения измерений и контроля характеристик заготовок, комплектующих изделий и готовой продукции; - оформлять производственно-техническую документацию на технический контроль</p> <p><b>навыки:</b> - методикой проектирования технологических процессов и</p>

		операций контроля качества продукции
4. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	<b>знания:</b> -основные цели, задачи и перспективы развития автоматизации машиностроения, закономерности построения автоматических производственных процессов; - методологию системного решения задач автоматизации; - методы и средства автоматизации <b>умения:</b> - разрабатывать автоматические процессы изготовления изделий в машиностроении в пределах производственных участков, выбирать методы и средства автоматизации; - обосновывать требования к технологическим процессам, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам автоматизации; - решать принципиальные вопросы, связанные с инструментообеспечением, планированием и оперативным управлением ходом производственного процесса при заданных исходных данных <b>навыки:</b> - методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ; - методами анализа и расчета точности технологических процессов в условиях автоматизации; - методами определения погрешности установки; - методами расчета

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Правоведение (УК-2), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ПК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-5), Экономическая теория (УК-2), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1); практик: Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Моделирование систем управления (ПК-1), Надежность мехатронных систем (ПК-1), Аппаратное обеспечение мехатронных систем (ПК-1), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-1), Техническая

робототехнических систем (ПК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (ПК-1), Автоматизированное технологическое оборудование отрасли (ПК-1), Промышленные роботы (ПК-1), Информационные устройства и системы в робототехнике (ПК-1), Основы конструирования автономных роботов (ПК-1), Ремонт и контроль технологического оборудования (ПК-1), Техническое диагностирование мехатронных систем (ПК-1), Основы технологического предпринимательства. Экономика отрасли (УК-2), Основы промышленной безопасности (ПК-1), Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-5), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-13), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-13)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Метрология, стандартизация и сертификация</b>	<b>108</b>	ОПК-13, ОПК-5, ПК-1,
Лекция. Взаимозаменяемость. Классификация отклонений геометрических параметров. Понятия о допусках и посадках	2	
Практическое занятие. Контроль линейных и угловых размеров	4	
Лекция. Точность формы и расположения поверхностей. Общие понятия, виды отклонений формы и расположения поверхностей.	2	
Практическое занятие. Измерение отклонений формы и расположения поверхностей вала.	4	
Лекция. Основные понятия и определения в метрологии. Физические величины, система единиц физических величин SI.	1	
Практическое занятие. Система единиц физических величин.	2	
Лекция. Измерения, их виды и методы. Систематические и случайные погрешности измерений; их описание. Источники погрешностей, их суммирование. Доверительные интервалы для измеряемых величин.	4	
Практическое занятие. Определение единиц производных величин.	4	
Лекция. Средства измерений, их классификация, метрологические и технические характеристики, классы точности. Выбор средств измерений по требуемой точности.	2	
Практическое занятие. Классы точности средств измерений (СИ). Определение предельных погрешностей СИ по классам точности.	4	

Лекция. Обработка результатов однократных и многократных измерений.	3
Практическое занятие. Обработка результатов однократных измерений.	6
Практическое занятие. Обработка результатов косвенных измерений.	6
Практическое занятие. Обработка результатов многократных измерений: выбор числа измерений, определение точечных и интервальных оценок параметров распределений, идентификация законов распределений по результатам измерений.	6
Лекция. Основы метрологического обеспечения. Метрологический контроль и надзор. Поверка и калибровка средств измерений.	2
Лекция. стандартизация. Государственная система стандартизации. Принципы и теоретические основы стандартизации. Сертификация. Законодательная база сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Система и схемы сертификации.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР, реферата Выполнение курсового проекта. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала.	54
Иная контактная работа:	0

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение РГР, практических работ, написание реферата.

Объем реферата - **8-12 страниц**.

Реферат должен в себя включать содержание, введение, основную часть (количество разделов по усмотрению автора, но необходимое для раскрытия темы реферата), заключение и список литературы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость [Текст] : метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов специальностей 120100, 170400, 230100, 230300, 311300 всех форм обучения / [сост.: В. М. Бастраков, С. В. Грязин]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1999. - 34 с. Экземпляры: всего 60.	60
2.	Бастраков, Валентин Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот.: бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в" и дипломиров. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В. М. Бастраков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 299 с. ISBN 5-8158-0574-3. Экземпляры: всего 114.	114 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/UP_metrologija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/UP_metrologija.pdf</a>
3.	Димов, Юрий Владимирович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : [учебник для студентов вузов (бакалавров и магистров) и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. 4-е изд. Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013. - 496 с. ISBN 978-5-496-00033-8. Экземпляры: всего 47.	47
4.	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения [Текст] : метод. указания по выполнению лаб. работ для специальностей 12.01, 17.04, 31.13 всех форм обучения / [сост. В. М. Бастраков]. Йошкар-Ола: МарПИ, 1990. - 78 с. Экземпляры: всего 15.	15
5.	Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] / Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г., Под р. И. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 356 с. ISBN 978-5-507-44065-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/208667">https://e.lanbook.com/book/208667</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>



3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	<a href="https://www.springeropen.com">https://www.springeropen.com</a>
4.	Издательство Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
5.	Издательство SpringerNature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	223 (I)	Индикатор 12.5.0.001 эл. (1), Индикатор 1DN-FGA-K2 силоизмерительный с вст. датчиком на 2 кгс (1), Микрометр 0-25/0.001 зубомерный (1), Микрометр 0- 25/0.001 эл. упрощенный (1), МИКРОСКОП БМИ-1Ц (1), Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT (1), Мотор -редуктор 7SDGC- 10G/P18 (1), МФУ i-SENSYS MF4018 Canon (1), Нутромер 2т. 5- 30/0,01 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX 78 (1), ПРОФИЛОГРАФ-ПРОФИЛ. (1), ПРОФИЛОМЕТР (1), Систем.блок AMD X2 6000/1024Mb*2/250Gb/GF8500GT/F DD/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Стенд для экспрессконтроля коэффициента трения (1), Установка для исследований антифрикционных свойств (1), Штангенциркуль 200/0.01 эл. (1), Экран настенный рулонный 180x180 см Braun RollVision (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	228 (I)	Лабор.комплекс"Метрология длин МЛ (1), Учеб.-лаб комплекс"Основы инфор.и (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional,

		Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	--	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### **Раздел Взаимозаменяемость**

##### **Образец примерного составления теста текущего контроля**

Тест 0.

1. Определить величину допуска  $T$ , наибольший  $d_{max}$  и наименьший  $d_{min}$

предельные размеры по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям.

$1.6^{+0.2}$	$32_{-0.034}$	$36 \pm 0.02$
$T$		
$d_{max}$		
$d_{min}$		

**2.** Расшифруйте условные обозначения, показанные на рисунке.

- 1) допуск радиального биения отверстия 30 относительно конической поверхности равен 0,01 мм
- 2) допуск биения в заданном направлении 0,01 мм относительно оси отверстия 30
- 3) допуск радиального биения цилиндрической поверхности 50 относительно оси отверстия 30 мм равен 0,01 мм
- 4) допуск торцевого биения конической поверхности 0,01 мм относительно оси отверстия 30 мм

**3.** Для поверхностей детали, полученной ковкой, на чертеже должен быть указан знак...

- 1) 2) 3) 4) или

**4.** В сопряжении наружного кольца подшипника качения 6-го класса точности с вращающимся барабаном ленточного транспортера, на который действует постоянная по направлению радиальная нагрузка, могут применяться посадки...

- 1) R7/6, S7/6; 2) K7/6, J7/6; 3) H7/6, G7/6; 4) L6/k6, L6/n6

**5.** Если на чертеже шероховатость поверхности указана параметром  $R_a$ , то при её контроле нужно измерять ...

- 1) текущие ординаты профиля  $y_i$
- 2) высоту пяти наибольших выступов и глубину пяти наибольших впадин
- 3) расстояние между линиями выступов и впадин
- 4) расстояния между вершинами выступов

**6.** Зазор между торцами валов в узле, показанном на рисунке, при  $k_j=1$  (для всех составляющих размеров) с вероятностью  $P=0,9973$  ( $k_\Delta=1$ ) находится в пределах ...

- 1) 0,69...1,34 мм
- 2) 0,802...1,228 мм
- 3) 0,702...1,128 мм
- 4) 0,589...1,541 мм

### Раздел «Метрология»

#### **Образец примерного составления теста текущего контроля**

Тест 0.

**1.** Отношения порядка и эквивалентности определены для физической величины:

- 1) температуры по Цельсию 2) силы землетрясения
- 3) силы электрического тока 4) времени

**2.** По способу получения информации измерения разделяют...

- 1) однократные и многократные
- 2) прямые, косвенные, совокупные и совместные
- 3) абсолютные и относительные
- 4) статические и динамические

**3.** При измерении толщины древесины отсчет по штангенциркулю равен 49 мм. Среднее квадратическое отклонение отсчета  $\sigma_n = 0,5$  мм. Погрешность от износа губок штангенциркуля  $\Delta_s = -0,8$  мм. Доверительными границами для истинного значения толщины с вероятностью  $P=0,9973$  ( $t_p=3$ ) будут:

- 1)  $46,7 \text{ мм} \leq h \leq 49,7 \text{ мм}$ ,  $P=0,9973$
- 2)  $47,7 \text{ мм} \leq h \leq 50,3 \text{ мм}$ ,  $P=0,9973$
- 3)  $48,3 \text{ мм} \leq h \leq 51,3 \text{ мм}$ ,  $P=0,9973$
- 4)  $47,5 \text{ мм} \leq h \leq 50,5 \text{ мм}$ ,  $t_p=3$

**4.** Электрическое сопротивление нагрузки определяется по закону Ома  $R = U/I$ . При измерении силы тока и напряжения получены значения  $U = 100 \pm 1$  В,  $I = 2 \pm 0,1$  А. Результат измерения следует записать в виде:

- 1)  $R = 48 \pm 10$  Ом; 2)  $R = 50,0 \pm 1,1$  Ом; 3)  $R = 50 \pm 3$  Ом; 4)  $R = 50,0 \pm 2,2$  Ом

**5.** При многократном измерении отверстия получены отклонения от настроенного размера  $D$  в мкм: 0, +1, +2, +3, +1, -1. При вероятности  $P = 0,982$  коэффициент Стьюдента  $t_p = 3,465$ . Результат измерения следует записать...

- 1)  $-2 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$ ; 2)  $-1 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $t_p = 3,465$ ;
- 3)  $-4 \text{ мкм} \leq D \leq +6 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$ ; 4)  $-1 \text{ мкм} \leq D \leq +3 \text{ мкм}$ ,  $P = 0,982$

**6.** При выборе средства измерения для контроля фасованной продукции массой  $0,5 \pm 0,02$  кг предел допускаемой погрешности измерения целесообразнее принять равным ...

- 1) 0,002 кг; 2) 0,01 кг; 3) 0,02 кг; 4) 0,04 кг

## **Раздел «Стандартизация и Сертификация»**

### ***Образец примерного составления теста текущего контроля***

*Тест 0.*

**1.** Основная деятельность метрологических служб направлена на...

- 1) контроль соответствия продукции предприятий обязательным требованиям стандартов
- 2) организацию сертификации продукции и услуг
- 3) обеспечение единства и достоверности измерений

4) контроль качества продукции

**2. Эталонную базу страны составляют...**

1) совокупность государственных первичных и вторичных эталонов страны

2) совокупность государственных эталонов

3) совокупность эталонов основных единиц SI

4) совокупность рабочих эталонов

**3. Документ, содержащий советы организационно-методического характера по проведению работ по стандартизации и содержит положения, которые целесообразно проверить на практике до их установления в основополагающем национальном стандарте – это...**

1) регламент; 2) классификатор;

3) декларация о соответствии; 4) рекомендации по стандартизации

**4. Главным параметром для штангенциркуля является...**

1) погрешность измерения; 2) долговечность;

3) диапазон измерений; 4) цена деления

**5. Типовую структуру взаимодействия участников системы сертификации возглавляет...**

1) совет по сертификации

2) научно-методический центр по сертификации

3) национальный орган по сертификации

4) центральный орган по сертификации

**6. Организация, претендующая на право стать органом по аккредитации, должна иметь...**

1) определенный юридический статус

2) организационную структуру, соответствующую обеспечению компетентности, беспристрастности и независимости при аккредитациях

3) квалифицированный персонал

4) четко разработанный бизнес-план

**Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы, выносимые на зачет**

1. Понятия о метрологии, измерении, единстве измерений.

2. Физические величины и их виды.

3. Шкалы измерений, их различия.

4. Размерности и единицы измерений производственных физических величин.

5. Системы единиц физических величин.

6. Виды и методы измерений.

7. Погрешности измерений, их классификация.
8. Законы распределения случайных погрешностей измерения
9. Средства измерений (СИ): классы точности, формы представления пределов допускаемых погрешностей СИ.
10. Метрологические характеристики средств измерений.
11. Контроль линейных и угловых размеров.
12. Контроль формы и расположения поверхностей.
13. Контроль размеров до 500 мм с помощью гладких калибров.
14. Обработка однократных косвенных измерений.
15. Обработка результатов многократных измерений, форма их представления.
16. Метрологические службы.
17. Технические основы обеспечения единства измерений.
18. Метрологический контроль и надзор, задачи и сферы распространения.
19. Поверка, калибровка и сертификация средств измерений.
20. Стандартизация в Российской Федерации, объекты стандартизации.
21. Категории нормативных документов и виды стандартов.
22. Основные принципы и теоретическая база стандартизации.
23. Унификация и агрегатирование.
24. Международные организации по стандартизации.
25. Основы технического регулирования.
26. Сертификация в законе «О техническом регулировании».
27. Системы и схемы сертификации.
28. Виды и основные этапы сертификации.
29. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
30. Задача по обработке результатов косвенных измерений.
31. Задача по обработке результатов многократных измерений.