

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.24 Метрология, стандартизация и сертификация

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Оборудование нефтегазопереработки

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)	5	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) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Программу составили:

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)	
25.01.2022	протокол №	6	
(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 07.02.2022 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. 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> теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации; организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые вопросы обеспечения единства измерений <b>умения:</b> применять законодательные и нормативные акты, методические материалы по стандартизации, метрологии <b>навыки:</b> использования стандартов в области метрологии
2. ОПК-11 Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ОПК-11.1 В процессе своей профессиональной деятельности способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<b>знания:</b> основные понятия, термины и определения в области контроля качества; требования к качеству технологических машин и оборудования и причин нарушений их работоспособности, виды дефектов; методы контроля качества, назначение испытательных лабораторий, требования к их материально-технической базе и персоналу; правила отбора проб и проведения контроля качества; виды отказов в работе технологического оборудования, способы обнаружения и меры их предупреждения <b>умения:</b> проводить контроль качества работы технологических машин и оборудования на разных стадиях технологического процесса; определять по прямым и косвенным признакам соответствие требованиям эксплуатации, соблюдение установленных режимов технологических процессов; проводить идентификацию технологических машин и оборудования, выявлять причины нарушений их работоспособности <b>навыки:</b> контроля соблюдения требований нормативных документов,

		<p>наличия поверенных средств измерения и правильности проведения измерений при контроле качества технологических машин и оборудования; участия в проведении производственного контроля качества технологических машин и оборудования; выявления причин нарушений работоспособности, их систематизации и анализа; разработки мероприятий по предупреждению причин нарушений работоспособности технологического оборудования.</p>
<p>3. 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</p>	<p>УК-2.1 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений</p>	<p><b>знания:</b> основные понятия дисциплины; принципы разработки и принятия решений; современные подходы и технологии управленческих решений; - способы выработки альтернатив; методы оптимизации управленческих решений; способы оценки экономической и социальной эффективности управленческих решений; основные принципы и математические методы анализа и оптимизации управленческих решений; виды ответственности за принимаемые решения</p> <p><b>умения:</b> организовывать процесс разработки управленческих решений; применять эффективные методы оптимизации решений; адекватно и не предвзято оценивать предлагаемые альтернативы; выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико- математических моделей; принимать обоснованные управленческие решения</p> <p><b>навыки:</b> методами построения и анализа эффективных решений и соответствующими возможностями информационных технологий; навыками принятия обоснованных управленческих решений, выявления факторов, влияющих на процессы выработки и реализации управленческих решений в условиях динамично развивающейся среды</p>
<p>4. ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию</p>	<p>ПК-2.1 Контролирует выполнение требований технологического</p>	<p><b>знания:</b> особенности конструкции и принцип работы технологического оборудования; основы проектирования</p>

технологического оборудования	регламента при проведении технологического процесса; анализирует и разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет проектно-конструкторские работы	и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических и энергетических установок для технологического оборудования; вопросы обеспечения экологической безопасности технологического оборудования; систему технического обслуживания и ремонта технологического оборудования <b>умения:</b> использовать сведения о типаже технологического оборудования для комплектации предприятий системы технического обслуживания автотракторной техники в сервисных предприятиях; анализировать техническое состояние технологического оборудования и определять уровень производственного процесса. использовать современные технологии при проектировании составных элементов конструкции технологического оборудования <b>навыки:</b> навыками проектирования механических, гидравлических и пневматических систем технологического оборудования используемого в сервисных предприятиях; навыками работы с учебной, справочной литературой по устройству и принципу действия технологического оборудования сервисных предприятий
-------------------------------	--	---

## 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: Электротехника и электроника (ОПК-5), Основы гидравлических расчетов оборудования нефтегазопереработки (ОПК-5), Правоведение (УК-2), Экономическая теория (УК-2), Основы проектирования (ПК-2), Электротехника и электроника (ПК-2), САПР оборудования нефтегазопереработки (ПК-2), Метрология, стандартизация и сертификация (ПК-2), Детали машин (ПК-2), Защита от коррозии оборудования нефтегазовой производства (ПК-2), Процессы и аппараты нефтегазопереработки (ПК-2), Тепло- и массообменные процессы и аппараты технологических систем (ПК-2); практик: Ознакомительная практика (ОПК-5), Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (ОПК-11), Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассредоточенная) (ОПК-11), Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (УК-2), Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (рассредоточенная) (УК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Защита интеллектуальной собственности (УК-2), Основы технологического предпринимательства (УК-2), Энергообеспечение предприятий нефтегазопереработки (УК-2), Энергообеспечение предприятий нефтегазопереработки (ПК-2), Гидромашины и компрессоры нефтегазовых комплексов (ПК-2), Конструкции и прочность машинного оборудования (ПК-2), Технологическое оборудование в отрасли (ПК-2), Основы конструирования и расчета технологического оборудования (ПК-2), Тепло- и массообменные процессы и аппараты технологических систем (ПК-2), Методы и средства неразрушающего контроля оборудования (ПК-2), Надежность технологического оборудования нефтегазопереработки (ПК-2); практиках: Технологическая (проектно-технологическая) практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ОПК-11), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-11), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-2)

### 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>74</b>	ОПК-11, ОПК-5, ПК-2,
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	4	

(СИ). Определение предельных погрешностей СИ по классам точности.		
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 курсового проекта/работы Выполнение курсового проекта. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала.	20 34	
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 курсовой работы проекта, практических работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет, по курсовой работе является дифференцированный 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 75.	75
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 дипломир. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в" / В. М. Бастраков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 299 с. ISBN 5-8158-0574-3. Экземпляры: всего 123.	123 / <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 49.	49
4.	Радкевич, Яков Михайлович. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для бакалавров : [по направлениям подготовки: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительного производства", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" ] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. 5-е изд., перераб. и доп. Москва: Юрайт, 2013. - 813 с. ISBN 978-5-9916-2792-4. Экземпляры: всего 20.	20
5.	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 25.	25
6.	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>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.		<a href="http://">http://</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.		<a href="http://">http://</a>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</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 6000/1024Мб*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)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	228 (I)	Лабор.комплекс"Метрология длин МЛ (1), Учеб.-лаб комплекс"Основы инфор.и (1),	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office

		Комплект учебной мебели (1)	Standard, Агент Dr.Web, 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.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 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  $0,5 \pm 0,02 \text{ кг}$  предел допускаемой погрешности измерения целесообразнее принять равным ...

1)  $0,002 \text{ кг}$ ; 2)  $0,01 \text{ кг}$ ; 3)  $0,02 \text{ кг}$ ; 4)  $0,04 \text{ кг}$

## **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 штангенинструмента 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.