

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

УТВЕРЖДАЮ
Декан А.В. Фомина
«16» января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.ДВ.02.02 Метрология, стандартизация и сертификация

Код, название дисциплины

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Код, название направления

Направленность (профиль) подготовки

Аддитивные технологии

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

Новокузнецк 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель дисциплины	3
1.1	Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки	3
1.2	Место дисциплины	4
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	4
3	Учебно-тематический план и содержание дисциплины	5
3.1	Учебно-тематический план	5
4	Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	7
5	Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	8
5.1	Учебная литература.....	8
5.2	Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	8
5.3	Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	9
6	Иные сведения и (или) материалы.....	10
6.1	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации.....	10

1 Цель дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее ОПОП): ПК-1.

1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 –Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Аддитивные технологии" при решении профессиональных задач	ПК-1.1 Демонстрирует владение методами работы над объектами визуальной информации, владение композиционными приемами и стилистическими особенностями проектируемого объекта визуальной информации ПК-1.2 Демонстрирует методы использования программных и аппаратных средств для создания 3D-моделей	Знать: - задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности; - основные положения теоретической метрологии; - метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений; - основы обеспечения единства измерений; - основные положения в области технического регулирования, стандартизации и сертификации; - назначение, порядок разработки, оформления, утверждения и применения стандартов, норм и правил; - порядок осуществления подтверждения соответствия объектов профессиональной деятельности требованиям технических регламентов, правилам и характеристикам, установленным документами по стандартизации. Уметь: - выбирать и применять математические методы, необходимые для обработки результатов измерений; - обрабатывать и анализировать результаты измерений для обоснования принимаемых проектных решений; - осуществлять выбор методов и средств измерений для решения задач метрологического обеспечения профессиональной деятельности; - разрабатывать нормативно-техническую документацию и оценивать её соответствие установленными требованиями; - осуществлять подготовку документации к сертификации объектов профессиональной деятельности. Владеть: -методами и средствами теоретической и практической метрологии для

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		решения задач метрологического обеспечения профессиональной деятельности; опытом работы с нормативными документами при решении задач профессиональной деятельности.

1.2 Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Предметно-методический модуль по профилю "Аддитивные технологии"». Дисциплина осваивается на 5 курсе.

2 Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 –Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов заочная форма обучения
1 Общая трудоемкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	22
Аудиторная работа (всего):	22
в том числе:	
лекции	6
практические занятия, семинары	16
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	149
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен: 5 курс	9

3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО		СРС	
			Аудиторн. занятия			
			лекц.	практ.		
	1. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью					Отчет по практической работе Отчет по самостоятельной работе
	1.1. Понятие о техническом регулировании и технических регламентах.	7	1	2	4	
	1.2. Понятие о стандартизации	7			7	
	1.3. Виды и характеристика документов по стандартизации.	7		2	5	
	1.4. Порядок разработки, построения, оформления, принятия, применения, документов по стандартизации, связанных с профессиональной деятельностью	7			7	
	1.5. Правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов.	7			7	
	1.6. Характеристика систем стандартов	7			7	
	1.7. Международная и региональная стандартизация	7			7	
	2. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов профессиональной деятельности требованиям технических регламентов, документам по стандартизации					Отчет по практической работе Отчет по самостоятельной работе
	2.1. Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация	7	1	1	5	
	2.2. Добровольная сертификация.	7		1	6	
	2.3. Подготовка документации к сертификации объектов профессиональной деятельности в системе национальной сертификации.	7				
	2.4. Сертификация на международном и региональном уровнях	7			7	
	3. Основные положения метрологии					Отчет по практической работе
	3.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и сред-	7	1		6	

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО		СРС	
			Аудиторн. занятия			
			лекц.	практ.		
	ствами измерений					
	3.2. Основные понятия теории погрешностей	7		2	5	
	4. Математическая обработка результатов измерений					Отчет по практической работе Отчет по самостоятельной работе
	4.1. Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений	7	1	1	5	
	4.2. Обработка результатов косвенных измерений	7		1	6	
	4.3. Суммирование составляющих погрешности	7			7	
	5. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений					Отчет по практической работе Отчет по самостоятельной работе
	5.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	7	1		6	
	5.2. Классы точности средств измерений	7		1	6	
	5.3. Расчет надежности приборов	7		1	6	
	5.4. Выбор средств измерений	7		1	6	
	5.5. Обработка результатов однократных технических измерений	7		1	6	
	6. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений	5			5	Отчет по практической работе Отчет по самостоятельной работе
	7. Основы обеспечения единства измерений					
	7.1. Государственная система обеспечения единства измерений	7	1		6	
	7.2. Формы государственного регулирования ОЕИ	7		2	5	
	7.3. Международные организации по метрологии	5			5	
Промежуточная аттестация -		9				Экзамен
Всего		180	6	16	149	9

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 –Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия	посещение лекционного занятия	0 – 4
		Практические занятия, аудиторная работа	- посещение практического занятия и выполнение работы на 51-65% – посещение практического занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	10- 20
		Отчет по практической работе	– задание выполнено в полном объеме, но имеются существенные неточности и недочеты, в оформлении работы есть нарушения – задание выполнено в полном объеме оформление соответствует требованиям, но есть недочеты в оформлении и общие небольшие замечания, не влияющие на качество работы – задание выполнено в полном объеме, оформление на 100% соответствует требованиям	20 - 34
		Отчет по самостоятельной работе	- ответ неполный, задание выполнено, но с ошибками; - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; задание выполнено, в основном без ошибок или с несущественными ошибками; - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; задание выполнено без ошибок;	21- 42
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (зачет)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	13 б (пороговое значение) 10 б (максимальное значение)	13 - 30
		Теоретический вопрос	13 б (пороговое значение) 12 б (максимальное значение)	13 - 30
		Решение задачи	25 б (пороговое значение) 12 б (максимальное значение)	25 - 40
Итого по промежуточной аттестации (экзамен)				51 – 100% (по приведенной шка

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
				ле к 10 – 20 баллам)
Суммарная оценка по дисциплине/ Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 – 100 б.

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 ч. Часть 1: Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-451931#page/1>

2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 ч. Часть 2: Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — Текст : электронный // ЭБС Лань [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-2-standartizaciya-i-sertifikaciya-451932>

Дополнительная учебная литература

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451772>.

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451785>.

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451786>.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ.

Таблица 5– Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
710 Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий лекционного типа.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья. Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер, экран, проектор. Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
509 Компьютерный класс. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения: - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - самостоятельной работы; - текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья, Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - компьютер преподавателя, экран, проектор. Оборудование: стационарное-компьютеры для обучающихся (18 шт.). Используемое программное обеспечение: LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс (отечественное ПО, договор об инфо поддержке 1.04.2007). Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.	654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. База данных правовых актов «КонсультантПлюс»: комп. справ. правовая система / компания «КонсультантПлюс» . – URL: <http://base.consultant.ru> . – Режим доступа: свободный.

2 База данных «Единая система конструкторской документации» . – URL: <http://eskd.ru/> . – Режим доступа: свободный.

3 База стандартов и нормативов . – URL: <http://www.tehlit.ru/list.htm> .– Режим доступа: свободный.

4 База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта . – URL: <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>.– Режим доступа: свободный.

5 Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» . – URL: <https://uisrussia.msu.ru/> .– Режим доступа: свободный.

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 6 –Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету с оценкой / экзамену

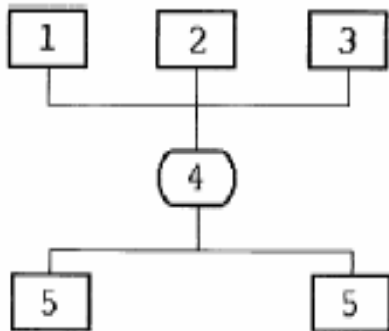
Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы дисциплины	
1. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	
1) Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента. 2) Сущность, содержание и цели стандартизации. 3) Виды документов по стандартизации 4) Построение и содержание разделов национального стандарта 5) Характеристика ОКОФ на примере группировки "ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ": назначение, построение, применение	Задание. Построить алгоритм принятия технического регламента в виде графов или блок - схемы. Задание. Построить типовую блок - схему технического регламента на основе документа Р 50.1.044 – 2003 «Рекомендации по разработке технических регламентов». Задание. Расшифровать следующие индексы стандартов: ГОСТ 2.114 –98 ГОСТ Р 1.4 –2004 ГОСТ Р 8.59 –2001 ГОСТ Р ИСО 10264 –2003 ГОСТ 30012.1 – 2002 (МЭК 60051 – 1–97) Задание. Построить блок - схему структуры национального стандарта на методы контроля, предлагаемую ГОСТ Р 1.5 –2005. Задание. Найти в справочно-правовой системе «Консультант плюс» ГОСТы, устанавливающие: виды программ и программных документов; обозначение программ и программных документов; общие требования к программным документам. Пояснить обозначения стандартов. Перечислить унифицированные разделы документов. Задание. Составить шаблон стандарта организации на документирование бизнес-процессов в условиях использования АСУ.
2. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации	
1) Объекты, цели и принципы подтверждения соответствия. 2) Декларирование соответствия: понятие, схемы и порядок проведения. 3) Обязательная и добровольная сертификация. 4) Схемы и порядок проведения сертификации продукции. 5) Сертификация компонентов автоматизированных систем в системе	Задание. На добровольную сертификацию представляется компьютерное программное обеспечение для обучения для последующего тиражирования и продажи на рынке. Необходимо определить код программного изделия в соответствии с Общероссийским классификатором продукции по видам экономической деятельности (ОКПД 2). Задание. В сертификате соответствия, выданном в системе сертификации ГОСТ Р приведены следующие сведения: Продукция – Программное обеспечение. Серийный выпуск. Код ОКП 504000. К какому виду программ относится данное программное обеспечение?

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы дисциплины	
национальной сертификации. Объекты сертификации, порядок проведения.	
3. Основные положения метрологии	
3.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений	
1) Понятие и виды физических величин и единиц. 2) Система единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин. 3) Понятие и виды шкал измерения. 4) Понятие о методах измерений. Принципы классификации и виды методов измерения. 5) Типы измерительных преобразователей. Назначение и характеристика аналого-цифровых преобразователей. 6) Понятие измерительной системы и измерительно-вычислительного комплекса. Классификация измерительных систем по назначению, числу измерительных каналов. 7) Характеристика агрегатно-модульного построения информационно-измерительной системы: понятия структуры, интерфейса, совместимости	Задача. Допускаемая угловая скорость в зубчатых передачах в прежних единицах равна 1650 об/мин. Выразить угловую скорость в единицах системы СИ. Задача. Напишите формулы размерности, выразите через основные и дополнительные единицы СИ и приведите наименования единиц следующих электрических величин: 1) частоты; 2) энергии, работы, количества теплоты; 3) количества электричества. Задача. Сопротивление участка цепи измеряется с помощью амперметра и вольтметра (на основании закона Ома). Измерение R_x проводится за достаточно короткий промежуток времени и э.д.с. источника питания и условия проведения измерений неизменны. Классифицируйте измерение каждой из величин в этой процедуре для двух случаев: а) сопротивление измеряется один раз; б) сопротивление измеряется n раз, через равные промежутки времени. Классифицируйте метод измерения каждой из величин. Задача. Известен способ взвешивания, когда объект, имеющий большую массу M_x помещается на платформу весов и уравнивается гирями на другом конце неравноплечного рычага. При этом для уравнивания M_x требуется в n раз меньшая масса гирь. Какой метод измерения реализуется в данном случае? Задача. На рисунке показана обобщенная структурная схема цифрового измерительного прибора. Поясните назначение составляющих его блоков и условных обозначений. Опишите работу цифрового измерительного прибора. Задача. На рисунке показана обобщенная структурная схема средства измерения. Поясните назначение составляющих ее блоков и условных обозначений. Опишите работу средства измерения.

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы дисциплины	
3.2. Основные понятия теории погрешностей	
1) Понятие погрешности измерений. Основные источники погрешностей измерений. 2) Понятие абсолютной, относительной, приведенной погрешностей измерения. 3) Понятие основной и дополнительной погрешностей измерения. Причины возникновения. Способы учета. 4) Понятие и источники систематической погрешности. 5) Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. 6) Понятие случайной погрешности. Возможные пути уменьшения случайных погрешностей. 7) оценки случайных погрешностей. 8) Интервальные оценки случайных погрешностей. 9) Понятие грубой погрешности. Обнаружение, критерии исключения грубых погрешностей.	Задача. При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры. Задача. Имеются следующие результаты измерений: (0,47+0,05) мм; (647,4 ± 0,6) мм и (2689,44 ± 0,27) мм. Сравните эти результаты по точности. Какой из них самый точный? Во сколько раз точность лучшего результата больше самого грубого? Задача. Измеряется мощность трехфазного тока двумя ваттметрами. Какова наибольшая погрешность измерения, если стрелка первого ваттметра показывает 120 делений и погрешность этого прибора не более 0,5%, а стрелка второго ваттметра показывает 40 делений и погрешность прибора 1%. Задача. В обиходе нередко можно встретить металлические линейки до 300 мм с ценой деления 1 мм. С какой погрешностью можно осуществлять измерения такой линейкой? Задача. Измерение напряжения в цепи производят образцовым и поверяемым вольтметрами. Первый показал напряжение 46 В, второй 47 В. Определите погрешность поверяемого прибора и поправку к его показаниям. Задача. Техническими условиями на изготовление некоторого типа резисторов было установлено, что величина сопротивления была 100 Ом ± 5 Ом. Для оценки партии резисторов из нее сделали случайную выборку объемом n = 50 резисторов. Среднее значение величины сопротивления получено $\bar{X} = 100$ Ом. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 5$ Ом. Сколько процентов сопротивлений в партии будет забраковано при сплошной проверке? Задача. Случайная величина x – погрешность измерительного прибора распределена по нормальному закону с дисперсией 16 мВ². Систематическая погрешность прибора отсутствует. Вычислите вероятность того, что в пяти независимых измерениях погрешность x: 1) превзойдет по модулю 6 мВ не более трех раз; 2) хотя бы один раз окажется в интервале 0,5 мВ – 3,5 мВ.
4. Математическая обработка результатов измерений	

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы дисциплины	
1) Прямые измерения с многократными наблюдениями. Порядок обработки нормально распределенных данных. 2) Понятие грубой погрешности. Обнаружение и исключение грубых погрешностей по ГОСТ Р. 8736-2011 3) Оценка абсолютной погрешности косвенных измерений. Вывод рабочих формул. 4) Оценка относительной погрешности физической величины, подчиняющейся зависимости вида $Y = k a^m b^n c^p \dots,$ где k, m, n, p - любые числа. 6) Определение суммарной систематической погрешности; 7) Определение суммарной случайной составляющей погрешности (в том случае, когда есть несколько независимых причин, вызывающих случайную погрешность, причем каждая составляющая, в общем случае может иметь свой закон распределения); 8) Определение общей погрешности результата измерений с учетом суммарной систематической и суммарной случайной составляющих погрешности.	Задача. При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в °С: 20,4, 20,2, 20,0, 20,5, 19,7; 20,3, 20,4, 20,1. Записать результат измерения при вероятности $P_{до\bar{v}}=0,95$ $P_{до\bar{v}}=0,99$. Задача. При проведении восьми измерений напряжения получены результаты: 267, 265, 269, 259, 270, 268, 263, 275 В. Определить среднеквадратическую погрешность результата единичных измерений в ряду измерений. Задача. По результатам 11-ти наблюдений было определено среднее значение величины сопротивления 17,35 Ом, СКО среднего арифметического составило 0,017 Ом. Найдите доверительную границу погрешности результата измерений, если доверительная вероятность $P=95\%$. Задача. Оценить погрешность измерения объема цилиндра по расчетной формуле $v = \frac{\pi}{4} d^2 h$. Результаты прямых измерений диаметра и высоты цилиндра считать известными $d = \bar{d} \pm \Delta d$, $h = \bar{h} \pm \Delta h$: Задача. Площадь поверхности стола $S=a \cdot b$, где a и b – соответственно длина и ширина стола измерялись линейкой с погрешностью 0,5 мм. Результаты измерений $a = 2$ м, $b = 1,5$ м. Определить погрешность измерения площади стола (в мм). Задача. Для измерения температуры человека используется медицинский термометр, который является объектом государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, поэтому в процессе эксплуатации подлежит поверке (метрологическим исследованиям). Предельное значение неисключенной систематической погрешности термометра $\Theta = 0,03$ °С, среднеквадратическое отклонение случайной составляющей погрешности термометра $S_T = 0,05$ °С. Определить предельную погрешность измерения температуры человека с вероятностью $P = 0,95$. Задача. Обработка наблюдений, полученных при калибровке образцовой многогранной призмы, дала следующие результаты для отклонения одного из углов (α) призмы от номинального значения: $x = 1,98''$; $= 0,05'' \times S$; $\Theta = 0,03''$; $n = 20$. Представьте запись результата измерения. Задача. Обработка результатов, полученных при поверке образцового резистора класса 1,0 с номинальным значением 10 Ом, дала следующие результаты: $\bar{R} = 10,06 \text{ Ом}; \quad \Theta_{\Sigma} = \pm 0,015 \text{ Ом}; \quad S_{\bar{R}} = \pm 0,005 \text{ Ом}.$ Представить результат измерения с указанием общей погрешности. Исходя из пределов общей погрешности сделать вывод, соответствует ли резистор своему классу точности.

Примерные теоретические вопросы		Примерные практические задания									
Разделы и темы дисциплины											
5. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений											
5.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений											
1) Характеристики, средств измерений предназначенные для определения результата измерений. Способы нормирования и формы представления. 2) Характеристики, чувствительности средств измерений к влияющим величинам. Способы нормирования и формы представления.	Задача. Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергают испытаниям (метрологическим исследованиям). При поверке медицинского термометра по образцовому в точке 38 °С были получены показания испытываемого термометра, приведенные в таблице										
	При подходе	Показания, °С									
	снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90					
	сверху	37,9	38	38,05	38,15	38,0					
Определить случайную составляющую погрешности от гистерезиса (вариацию).											
Задача. Записать результат измерения, если при измерении мощности ваттметром класса точности 1,0 с диапазоном измерения от 0 до 500 Вт показание прибора равно 245 Вт, погрешность градуировки шкалы составляет +4 ВТ, а температура окружающего воздуха 15 °С.											
5.2. Классы точности средств измерений											
1) Понятие класса точности средств измерений. Способы нормирования пределов допускаемой погрешности для средств измерения с равномерной, шкалой, если нулевое значение лежит на краю шкалы или вне ее измерения. 2) Способы нормирования пределов допускаемой погрешности средств измерения, для которых принята шкала с условным нулем.	Задача. Для измерения тока использованы четыре прибора, имеющие следующие характеристики: первый – класса точности 0,1 с пределом измерения 15 мА; второй – класса точности 0,1 с пределом измерения 100 мА; третий – класса точности 0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый – класса точности 0,1 с пределом измерения 30 мА. Какой из миллиамперметров обеспечит наибольшую точность измерения тока 10 мА?										
	Задача Отсчет по шкале прибора с равномерной шкалой и с пределами измерений от 0 В до 50 В равен 25 В. Оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчёта для приборов следующих классов точности: а) 0,02/0,01; б) 0,5;										
в) 0,5											
5.3. Расчет надежности приборов											
1) Методика расчета надёжности приборов	Задача. При поверке вольтметра класса точности 2,5 с пределом измерений 100В были получены следующие показания образцового и поверяемого вольтметров:										
	Поверяемый, В	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	Образцовый, В	11	20	30,5	41	52	61	67	78	89	101
Оцените годность прибора. В случае брака укажите точку, из-за которой принято данное решение.											
Задача. Для измерения напряжения от 80 В до 120 В с относительной погрешностью, не превышающей 4 %, был заказан вольтметр, имеющий класс точности 0,5 и верхний предел измерений 150 В Удовлетворяет ли он поставленным условиям?											
5.4. Выбор средств измерений											
1) Выбор средств измерений по критерию точности. 2) Характеристика	Задача. Для измерения тока использованы четыре прибора, имеющие следующие характеристики: первый – класса точности 0,1 с пределом измерения 15 мА; второй – класса точности 0,1 с пределом измерения 100 мА; третий – класса точности 0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый –										

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания																																		
Разделы и темы дисциплины																																			
требований при выборе средств измерения.	класса точност5 0,1 с пределом измерения 30 мА. Какой из миллиамперметров обеспечит наибольшую точность измерения тока 10 мА? Задача. На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: 1 – штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм, 2 – микрометр (погрешность измерения 0,005);,3 – оптиметр (погрешность измерения 0,001 мм). Какое из средств измерений целесообразнее использовать для контроля диаметра детали D (30 ± 0,012) мм?																																		
6. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений																																			
1) Эталоны единиц физических величин (понятие и виды). 2) Виды поверочных схем. 3) Содержание построение поверочной схемы.	Задача. Графическое изображение передачи единицы величины объектам поверки выполнено согласно ГОСТ:  Поясните условные обозначения, приведенные на схеме. Задача. В Рекомендациях по изложению текста государственного (межгосударственного) стандарта (рекомендаций по метрологии) на государственную поверочную схему записано: «Таблицу нормируемых значений характеристик погрешностей вторичных эталонов и эталонов 3-го и 4-го уровней рекомендуется оформлять следующим образом: <table><tr><th rowspan="3">Диапазон измерений</th><th colspan="4">Вторичный эталон</th><th colspan="3">Эталоны</th></tr><tr><th colspan="4" rowspan="2">(наименование)</th><th>1-го разряда</th><th colspan="2">2-го разряда</th></tr><tr><th>(наименование)</th><th colspan="2">(наименование)</th></tr><tr><td></td><td>SΣo</td><td>Uoc</td><td>Vo</td><td>UoIV</td><td>δo</td><td>Vo</td><td>Δo</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Дайте определения приведенным в таблице понятиям и обозначенным характеристикам погрешностей эталонов.	Диапазон измерений	Вторичный эталон				Эталоны			(наименование)				1-го разряда	2-го разряда		(наименование)	(наименование)			SΣo	Uoc	Vo	UoIV	δo	Vo	Δo								
Диапазон измерений	Вторичный эталон				Эталоны																														
	(наименование)				1-го разряда	2-го разряда																													
					(наименование)	(наименование)																													
	SΣo	Uoc	Vo	UoIV	δo	Vo	Δo																												
7. Основы обеспечения единства измерений																																			
1) Требования закона «Об обеспечении единства измерений» к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. 2) Характеристика форм государственного регулирования в области обеспечения единства	Задание. Найти в справочно-правовой системе «Консультант плюс» необходимые документы и составить блок-схему алгоритма проведения метрологической экспертизы проектной документации из области профессиональной деятельности. Задание. Составить блок-схему поверки средств измерений, применяющихся в АСУ ТП.																																		

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания																					
Разделы и темы дисциплины																						
измерений.																						
Компетенции																						
ПК-1	Кейс-задание 1 Средства измерений в составе АСУ в процессе эксплуатации подвергают испытаниям (метрологическим исследованиям).																					
	Подзадача 1: При измерениях термометром, градуированным в градусах Цельсия используется шкала: 1) интервалов 2) наименований 3) порядка 4) отношений (Выберите вариант ответа)																					
	Подзадача 2: При метрологических исследованиях термометра можно определить такие его характеристики погрешности, как 1) систематическая погрешность 2) среднее квадратическое отклонение 3) вариация 4) функция спектральной плотности (Укажите не менее двух правильных ответов)																					
	Подзадача 3: При поверке термометра по образцовому в точке 38 °С были получены показания испытуемого термометра, приведенные в таблице.																					
	<table><tr><td>При под- ходе</td><td colspan="5">Показания, °С</td></tr><tr><td>снизу</td><td>37,8</td><td>37,75</td><td>38,0</td><td>38,15</td><td>37,90</td></tr><tr><td>сверху</td><td>37,9</td><td>38</td><td>38,05</td><td>38,15</td><td>38,0</td></tr></table>					При под- ходе	Показания, °С					снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90	сверху	37,9	38	38,05	38,15
При под- ходе	Показания, °С																					
снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90																	
сверху	37,9	38	38,05	38,15	38,0																	
	Случайная составляющая погрешности от гистерезиса (вариация Н) составляет _____ °С. (Ответ записать с точность до десятых).																					
	Подзадача 4: Внеочередную поверку средств измерений (СИ) осуществляют при их эксплуатации и хранении в случаях: 1) утраты свидетельства о поверке 2) переаттестации обслуживающего персонала 3) ввода в эксплуатацию СИ после хранения более одного межповерочного интервала 4) перенастройки параметров технологического процесса (Укажите правильные ответы)																					
	Кейс-задание 2 На предприятии разработан проект стандарта на документирование бизнес-процессов в условиях использования АСУ. Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций (СТО) устанавливается организациями самостоятельно с учетом положений действующего законодательства и документов по стандартизации. 1) Перечислите, какие законодательные и нормативные документы необходимо использовать для, регламентирующих создание СТО.																					

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы дисциплины	
	2) Предложите план разработки и утверждения СТО (этапы, содержание работ, исполнители).

Составитель И. А. Жибинова, канд. техн. наук, доцент кафедры
 (и): информатики и вычислительной техники им. В. К. Буторина
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))