

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Новокузнецкий институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

Факультет информационных технологий

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ



и. о. декана

А.В. Фомина

« 14 » февраля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09 Метрология, стандартизация и сертификация автоматизированных систем

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Год набора 2018

Новокузнецк 2019

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.....	3
2	Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	3
3	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1	Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4	Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1	Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
4.2	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	8
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	11
6.1	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	11
6.2	Типовые контрольные задания или иные материалы	13
6.3	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	25
7	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	26
7.1	основная учебная литература:	26
7.2	дополнительная учебная литература:	26
8	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	26
9	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	26
10	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	29
11	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	29
12	Иные сведения и (или) материалы	29
12.1	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	29

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии и технического регулирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять положения теоретической, прикладной и законодательной метрологии и технического регулирования для обоснования принимаемых проектных решений; - проводить измерения по заданной методике, анализировать их результаты, составлять отчеты по результатам измерений; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическими методами при обработке результатов измерений.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к обязательной (базовой) части блока 1 «Дисциплины (модули).

Теоретической базой дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является изучение дисциплин: «Физика», «Информатика», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Требования к «входным» знаниям, умениям и владения обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Название дисциплины	Знания	Умения	Владения (навыки)
Физика	✓ фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, атомной физики	✓ применять физические законы для решения практических задач	
Информатика		<ul style="list-style-type: none"> ✓ применять программные документы, определяющие методики использования программных средств для решения практических задач; ✓ осваивать и применять программные сред- 	✓ современными программными средствами для решения практических задач.

		ства для решения практических задач.	
Математический анализ	✓ дифференциальное и интегральное исчисления на уровне, необходимом для решения стандартных задач профессиональной деятельности	✓ применять методы математического анализа для решения практических задач.	
Теория вероятностей и математическая статистика	✓ теорию вероятностей и математическую статистику на уровне, необходимом для решения стандартных задач профессиональной деятельности	✓ применять методы теории вероятностей и математической статистики и вычислительную технику для решения практических задач.	✓ методами теории вероятностей и математической статистики

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин:

«Электротехника, электроника и схемотехника», «Основы научно-исследовательской деятельности», «Базовые материальные технологии и модели объектов управления, «Технологии программирования», «Системы реального времени, «Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления».

Положения курса непосредственно применяются при прохождении производственной практики, выполнении курсовых и дипломных работ, их используют специалисты в области автоматизированных систем управления с первых дней самостоятельной работы.

Дисциплина изучается на втором курсе в четвертом семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ), 216 академических часов.

3.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):	120	90
Аудиторная работа (всего**):	120	90
в т. числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	66	36
Практикумы		
Лабораторные работы	18	18
Внеаудиторная работа (всего**):	60	90
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:		
Курсовое проектирование		
Групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем		
Творческая работа (эссе)		

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (всего**)	60	90
Вид промежуточной аттестации обучающегося (экзамен****)	36	36

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся	
			все	лекции	практические занятия		
1.	Введение	6	2			4	ПР-2
2.	Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений					0	ПР-1
2.1.	Физические величины	14	6	4		6	ПР-2
2.2.	Измерение	14	4	2	2	6	ПР-2
2.3.	Средства измерений	14	4	0	0	10	ПР-2
3.	Основные положения теории погрешностей	0	0	0	0	0	ПР-1
3.1.	Понятие и виды погрешностей измерения	14	4	2	0	8	ПР-3
3.2.	Систематические погрешности измерения.	14	4	2	0	8	ПР-3
3.3.	Случайные погрешности измерения	20	6	6	0	8	ПР-3
4.	Математическая обработка результатов измерений	20	0	4	8	8	ПР-3
5.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	24	6	4	8	6	ПР-3
6.	Система воспроизведения единиц физических вели-	10	4	0	0	6	ПР-1 ПР-2

№ п/ п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				самостоятельная работа обучающихся	Формы текущего контроля успеваемо- сти
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся		
			всего	лекции	практические занятия			
	чин и передачи их размеров рабочим средствам измере- ний.							
7.	Государственная система обеспече- ния единства изме- рений (ГСИ). Ос- новные положения закона РФ об обез- печении единства измерений	22	10	2	4	6	ПР-1 ПР-2	
8.	Техническое регу- лирование как ос- нова деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации	0	0	0	0	0	ПР-1	
8.1.	Технические ре- гламенты	20	4	4	2	10	ПР-2	
8.2.	Стандартизация	30	10	4	6	10	ПР-2	
8.3.	Оценка соответ- ствия	30	10	2	6	12	ПР-2	
8.4.	Экзамен	36						
	Всего	216	36	66	18	60		

для очно-заочной формы обучения

№ п/ п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				самостоятельная работа обучающихся	Формы текущего контроля успеваемо- сти
			аудиторные учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся		
			всего	лекции	практические занятия			
1.	Введение	6	1	0	0	5	ПР-2	
2.	Основные понятия, связанные с объек- тами и средствами измерений	0	0			0	ПР-1	
2.1.	Физические вели- чины	14	2	2	0	10	ПР-2	
2.2.	Измерение	14	2	1	1	10	ПР-2	
2.3.	Средства измере- ний	14	2	0	0	12	ПР-2	
3.	Основные положе- ния теории по-	0	0	0	0	0	ПР-1	

№ п/ п	Раздел дисциплины	Общая трудоём- кость (часов)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				самостоятельная работа обучающихся	Формы текущего контроля успеваемо- сти
			аудиторные учебные занятия			всего		
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
	грешностей							
3.1.	Понятие и виды погрешностей измерения	14	2	1	0	11	ПР-3	
3.2.	Систематические погрешности измерения.	14	2	1	0	11	ПР-3	
3.3.	Случайные погрешности измерения	20	2	3	0	15	ПР-3	
4.	Математическая обработка результатов измерений	20	0	2	4	14	ПР-3	
5.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	24	2	2	4	16	ПР-3	
6.	Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений.	10	2	0	0	8	ПР-1 ПР-2	
7.	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений	22	5	1	2	14	ПР-1 ПР-2	
8.	Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации	0	0	0	0	0	ПР-1	
8.1.	Технические регламенты	20	2	2	1	15	ПР-2	
8.2.	Стандартизация	30	5	2	3	20	ПР-2	
8.3.	Оценка соответствия	30	5	1	3	21	ПР-2	
8.4.	Экзамен	36						
	Всего	216	36	36	18	90		

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Введение	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Введение в дисциплину	Предмет метрологии и ее место среди других наук. Краткая историческая справка о развитии метрологии. Структура метрологии. Понятие о единстве измерений. Краткие сведения по стандартизации, сертификации и управлению качеством продукции. Взаимосвязи между метрологией, метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией
2	Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1.	Физические величины	Предметы и явления окружающего мира как объекты познания. Их свойства. Классификация физических величин. Понятие размерности физической величины. Понятие о единице физической величины и измерении. Международная система единиц (система СИ). Определение и содержание основных единиц СИ. Производные единицы СИ. Кратные и дольные единицы.
2.2	Измерение	О термине «измерение». Основное уравнение измерений Шкалы измерений. Основные элементы процесса измерения. Понятие о принципах измерения. Виды измерений. Понятие о методах измерения. Основные этапы измерений.
2.3.	Средства измерений	Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
2.1.	Физические величины	Определение размерности и единиц производных физических величин. Определение и номенклатура кратных и дольных единиц.
2.2	Измерение	Решение задач по вопросам, относящимся к классификации измерений и методов измерений Измерение размеров и отклонений формы поверхности деталей
3	Основные положения теории погрешностей	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
3.1	Понятие и виды погрешностей измерения	Понятие погрешности измерения. Характеристики и параметры погрешностей Основные принципы оценивания погрешностей. Классификация погрешностей.
3.2	Систематические погрешности измерения.	Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
3.3	Случайные погрешности измерения	Случайные погрешности. Вероятностное описание случайных погрешностей. Определение вероятностных оценок случайных погрешностей. Уменьшение случайных погрешностей. Грубые погрешности. Критерии исключения грубых погрешностей.
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
3.1	Виды погрешностей измерений	Определение погрешностей измерений и округление результатов измерений.
3.2	Систематические погрешности	Оценка величины систематической погрешности
3.3	Случайные погрешности	Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма. Моменты распределений случайных погрешностей. Точечные оценки результатов измерений.
3.4	Вероятностное описание случайных погрешностей.	Интервальные оценки результатов измерений. Доверительные границы погрешности. Исключение грубых погрешностей
4	Математическая обработка результатов измерений	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
4.1.	Суммирование составляющих погрешности	Правила суммирования составляющих погрешности (определение суммарной систематической, определение суммарной случайной, определение общей погрешностей результата). Способы и формы представления результатов измерений и характеристик их погрешности
4.2.	Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений.	Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений по ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
4.3.	Обработка результатов косвенных измерений.	Обработка результатов косвенных измерений по МИ 2083-90 ГСИ. ИЗМЕРЕНИЯ КОСВЕННЫЕ. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей
5	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1.	Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений.	Номенклатура метрологических характеристик. Способы нормирования метрологических характеристик. Формы представления нормированных метрологических характеристик.
5.2.	Класс точности средств измерений	Погрешности средств измерений. Понятие класса точности СИ. Способы нормирования пределов допускаемой основной и пределов дополнительных погрешностей.
5.3.	Выбор средств измерений	Подходы к выбору средств измерений
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
5.1	Классы точности средств измерений	Обработка результатов однократных измерений.
5.2	Расчет надежности приборов	Определение пригодности средств измерений к применению.
5.3	Выбор средств измерений	Выбор средств измерений по заданной точности.
6	Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений	Система воспроизведения единиц величин
<i>Содержание лекционного курса</i>		
5.1.	Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений.	Эталоны единиц физических величин. Система передачи размеров единиц физических величин рабочим средствам измерений. Поверочные схемы.
7	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений»	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
7.1.	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	Цель и задачи ГСИ. Состав ГСИ. Цели и сфера действия Федерального закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Законодательство РФ об обеспечении единства измерений (ОЕИ). Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. Калибровка средств измерений.
7.2	Государственное регулирование в области ОЕИ	Сфера государственного регулирования ОЕИ. Формы государственного регулирования в области ОЕИ: Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений. Поверка средств измерений. Метрологическая экспертиза. Федеральный государственный метрологический надзор. Аттестация методик (методов) измерений. Аккредитация в области ОЕИ. Ответственность за нарушение законодательства РФ об ОЕИ.
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
7.1.	Формы государственного регулирования в области	Работа с нормативными документами, определяющими состав, содержание работ и порядок государственного регулирования в области ОЕИ.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	ОЕИ.	
7.2	Организационные основы ОЕИ	Органы и службы по метрологии Российской Федерации. Международные метрологические организации. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений
8	Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
8.1.	Технические регламенты	Понятие о техническом регулировании. Принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании Понятие о технических регламентах. Цели принятия технических регламентов. Содержание и применение технических регламентов. Структура технического регламента. Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента
8.2	Стандартизация	7.2.1 Сущность стандартизации. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации. Виды и характеристика документов по стандартизации. 7.2.2 Методы стандартизации.
8.3	Оценка соответствия	Основные понятия в области оценки соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия: Основные положения. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Основные положения. Обязательная сертификация. Основные положения. Организация обязательной сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров). Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
<i>Темы практических и лабораторных занятий</i>		
8.1	Содержание технического регламента.	Работа с нормативными документами, регламентирующими структуру, содержание и изложение требований технических регламентов
8.2	Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента	Работа с нормативными документами, устанавливающими порядок разработки, принятия и отмены технического регламента
8.3.	Характеристика национальных стандартов: Виды национальных стандартов. Применение национальных стандартов.	Работа с ГОСТ Р 1.0 – 2004 Стандартизация в Российской Федерации. Общие положения
8.4.	Национальные стандарты Российской Федерации	Работа с нормативными документами, устанавливающими правила построения, изложения, оформления и обозначения.
8.5.	Национальные стандарты Российской Федерации	Работа с нормативными документами, устанавливающими правила разработки, утверждения, обновления и отмены национальных стандартов
8.6.	Стандарты организаций	Работа с нормативными документами, устанавливающими объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций
8.7.	Международная и региональная стандартизация	Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Международные организации по стандартизации. Организация работ по стандартизации в рамках Европейского союза. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике. Организация и проведение работ по международной стандартизации в РФ в соответствии с ПР 50.1.008-2009
8.8.	Организационные основы стандартизации в Российской Федерации	Работа с нормативными документами, определяющими задачи и функции органов и служб стандартизации РФ: Национальный органа по стандартизации. Технические комитеты. Службы стандартизации в организациях.
8.9.	Схемы сертификации продукции	Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы сертификации продукции, их типовой состав, содержание, применение
8.10.	Схемы декларирования соответствия	Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы декларирования соответствия, их типовой состав, содержание, применение

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
8.11.	Добровольная сертификация услуг (работ)	Работа с нормативными документами, устанавливающими правила проведения добровольной сертификации услуг (работ)
8.12.	Сертификация на международном и региональном уровнях	Сертификация в зарубежных странах, международная и региональная сертификация.

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах: работа на занятиях с нормативными документами, решение задач, выполнение контрольных работ или тестовых испытаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям в соответствии с программой курса, в том числе к текущему контролю, проводимому в течение семестра, завершение выполнения аудиторных практических заданий, изучение законодательных и нормативных материалов (с предоставлением конспекта), подготовку к экзамену.

В среднем на внеаудиторную самостоятельную работу отводится по восемь часов на тему. На подготовку к экзамену – 36 часов.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает:

- 1) основную и дополнительную литературу в соответствии со списком, приведенным в разделе 7 рабочей программы дисциплины;
- 2) типовые задания для подготовки к соответствующим контрольным мероприятиям, приведенные в разделе 6 рабочей программы дисциплины;
- 3) вопросы для самоконтроля;
- 4) конспекты лекций, разработки практических занятий (включая задания для самостоятельной работы студентов) для свободного доступа студентам размещены в сети НФИ КемГУ.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства	
			для текущего контроля знаний	для аттестации по итогам освоения дисциплины
1.	Введение	ПК-3: Знать: институты, принципы, нормы, действие которых призвано обеспечить единство измерений и техническое регулирование.	Контрольные вопросы	
2.	Основные понятия, связанные с объектами и средствами измере-	ПК-3: Знать: теоретические основы метрологии.	Контрольные вопросы	Вопросы к экзамену

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства	
			для текущего контроля знаний	для аттестации по итогам освоения дисциплины
	ний		Тест	
2.1.	Физические величины		Индивидуальное домашнее задание	
2.2.	Измерение			
2.3.	Средства измерений			
3.	Основные положения теории погрешностей	ПК-3: Знать: теоретические основы метрологии Уметь: проводить измерения, анализировать их результаты, составлять отчеты по результатам измерений; выбирать и применять методы и средства метрологии для анализа, исследования и моделирования процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности. Владеть: математическими методами при обработке результатов измерений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими процессами.	Тест	
3.1.	Понятие и виды погрешностей измерения		Индивидуальное домашнее задание	
3.2.	Систематические погрешности измерения.			
3.3.	Случайные погрешности измерения		Тест	
4.	Математическая обработка результатов измерений		Индивидуальное домашнее задание	
5.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	ПК-3: Знать: виды программных средств для обработки измерительной информации; Уметь: осваивать и применять программные средства для решения практических задач по обработке измерительной информации. Владеть: современными программными средствами для решения практических задач по обработке измерительной информации.	Тест	Индивидуальное домашнее задание
6.	Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений.	ПК-3: Знать: институты, принципы, нормы, действие которых призвано обеспечить единство измерений.	Контрольные вопросы Тест	
7.	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений	ПК-3: Знать: институты, принципы, нормы, действие которых призвано обеспечить единство измерений. Уметь: ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов в области обеспечения единства измерений; находить и применять необходимую для ориентирования правовую информацию в области обеспечения единства измерений. Владеть: навыками реализации норм права в области обеспечения единства измерений; приемами принятия необходимых мер защиты законных прав и интере-	Контрольные вопросы Тест	

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции* (или её части) / и её формулировка	Наименование оценочного средства	
			для текущего контроля знаний	для аттестации по итогам освоения дисциплины
		сов.		
8.	Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации	<p>ПК-3: Знать: институты, принципы, нормы, действие которых призвано обеспечить техническое регулирование.</p> <p>Уметь: ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов в области технического регулирования; находить и применять необходимую для ориентирования правовую информацию в области технического регулирования.</p> <p>Владеть: навыками реализации норм права в области технического регулирования; приемами принятия необходимых мер защиты законных прав и интересов.</p>	Контрольные вопросы Тест	
8.1.	Технические регламенты			
8.2.	Стандартизация			
8.3.	Оценка соответствия			

6.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1 Экзамен

- а) типовые вопросы к экзамену
- 2. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений**
- 1) Физические величины. Виды физических величин и единиц.
 - 2) Размерность физической величины.
 - 3) Система единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин.
 - 4) Международная система единиц физических величин.
 - 5) Основные единиц и производные единицы СИ (примеры наиболее часто применяемых единиц физических величин. Кратные и дольные единицы.
 - 6) Понятие измерения. Основное уравнение измерений.
 - 7) Измерение и его основные операции.
 - 8) Элементы процесса измерений.
 - 9) Основные этапы измерений.
 - 10) Шкалы измерений.
 - 11) Классификация измерений по способу получения информации.
 - 12) Классификация измерений по характеру изменения получаемой информации в процессе измерений.
 - 13) Классификация измерений по количеству измерительной информации.

- 14) Классификация измерений по отношению к основным единицам.
- 15) Основные характеристики измерений.
- 16) Понятие о принципах измерений.
- 17) Понятие о методах измерений. Классификация методов измерения.
- 18) Понятие о средстве измерений. Классификация средств измерений.
- 19) Элементарные средства измерений.
- 20) Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов.
- 21) Комплексные средства измерений.
- 22) Элементы средств измерений.
- 3. Основные положения теории погрешностей**
- 23) Понятие погрешности измерений. Основные источники погрешностей измерений.
- 24) Методические погрешности. Способы обнаружения и устранения методических погрешностей.
- 25) Субъективная (личная) погрешность измерения.
- 26) Основная и дополнительная погрешности измерения.
- 27) Статические и динамические. Аддитивные и мультипликативные погрешности.
- 28) Инструментальные погрешности
- 29) Основные принципы оценивания погрешностей. Правила округления результатов измерений.
- 30) Систематические погрешности. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.
- 31) Случайные погрешности. Определение вероятностных оценок случайных погрешностей. Возможные пути уменьшения случайных погрешностей.
- 32) Грубые погрешности. Обнаружение, критерии исключения грубых погрешностей.
- 4. Математическая обработка результатов измерений**
- 33) Правила суммирования составляющих погрешности.
- 34) Правила округления значения погрешности и записи результата измерений.
- 35) Прямые измерения с многократными наблюдениями. Обработка нормально распределенных данных.
- 36) Косвенные измерения с многократными наблюдениями. Обработка данных.
- 5. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений**
- 37) Основные метрологические характеристики средств измерений
- 38) Класс точности средств измерений. Способы нормирования пределов допускаемой основной и пределов дополнительных погрешностей.
- 39) Выбор средств измерений по заданной точности.
- 6. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений.**
- 40) Эталоны единиц физических величин (понятие и виды).
- 41) Система передачи размера единицы величины. Поверочные схемы.
- 7. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений**
- 42) Состав государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ).
- 43) Международные метрологические организации.
- 44) Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений.
- 45) Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.
- 46) Калибровка средств измерений.
- 47) Федеральный государственный метрологический надзор .
- 48) Ответственность юридических лиц, их руководителей и работников, индивидуальных предпринимателей.

- 49) Органы и службы по метрологии Российской Федерации.
- 50) Структура и функции метрологической службы организаций, являющихся юридическими лицами

8. Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации

- 51) Понятие о техническом регулировании.
- 52) Понятие о технических регламентах. Структура технического регламента.
- 53) Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента.
- 54) Сущность стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации.
- 55) Методы стандартизации.
- 56) Система стандартизации в Российской Федерации. Органы и службы по стандартизации.
- 57) Характеристика национальных стандартов.
- 58) Характеристика стандартов организаций.
- 59) Международная и региональная стандартизация.
- 60) Государственные информационные системы и информационные ресурсы как объект стандартизации.
- 61) Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов
- 62) Объекты, цели и принципы подтверждения соответствия.
- 63) Обязательная и добровольная сертификация. Участники сертификации.
- 64) Схемы и порядок проведения сертификации продукции.
- 65) Сертификация услуг.
- 66) Декларирование соответствия.
- 67) Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов.
- 68) Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).
- 69) Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией.
- 70) Сертификация в зарубежных странах, международная и региональная сертификация.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Критерий оценки на экзамене складывается из следующих показателей:

- ✓ уровень усвоения теоретических знаний, показанный при ответе на вопросы по билету;
 - ✓ уровень практических навыков, контролируемый решением задачи из билета.
- в) описание шкалы оценивания

Оценка «Отлично» на экзамене ставится, если студент обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу; использовал примеры из дополнительной литературы и практики; сделал вывод по излагаемому материалу, задача решена верно.

Оценка «Хорошо» студент обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами; сделан вывод по излагаемому материалу, задача решена верно.

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если студент имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения; в решении задачи допущены ошибки.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если теоретическая или практическая составляющая ниже удовлетворительного уровня, студент не знает значительную часть программ-

ного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения, задача решена неверно.

6.2.2 Контрольные вопросы

а) типовые вопросы (задания) для текущего контроля знаний

1. Введение

- 1) Предмет метрологии и ее место среди других наук.
- 2) Структура метрологии.
- 3) Из каких основных разделов состоит теоретическая метрология. Какие задачи в них решаются?
- 4) Каковы место и роль законодательной метрологии?
- 5) Каковы место и роль практической метрологии?
- 6) Понятие единства измерения.
- 7) Понятие метрологического обеспечения.
- 8) Сформулируйте основные этапы развития метрологии.
- 9) Понятие и задачи технического регулирования.
- 10) Взаимосвязь между метрологией, метрологическим обеспечением, техническим регулированием.
- 11) Перечислите основные документы, регламентирующие обеспечение единства измерения и техническое регулирование.

2. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений

- 12) Дайте определение понятию "измерение". Назовите и поясните основные признаки измерения.
- 13) Назовите основные операции процедуры измерения. Опишите, как они реализуются при измерении размера детали штангенциркулем.
- 14) Перечислите признаки, по которым могут быть классифицированы измерения. Расскажите о классификации измерений по каждому из названных признаков. Приведите примеры.
- 15) Дайте определение понятиям "принцип измерения" и "метод измерения". Чем различаются эти понятия?
- 16) По каким признакам классифицируются методы измерений? Какие методы измерений вам известны?
- 17) Назовите разновидности метода сравнения с мерой. Приведите примеры реализации их.
- 18) Поясните термины "технические измерения" и "метрологические измерения". В чем принципиальное различие между ними?
- 19) Что такое условия измерений? Какие они бывают?
- 20) Дайте определение понятию "средство измерений". Приведите классификацию средств измерений по функциональному назначению.
- 21) Приведите примеры измерительных преобразователей, многозначных мер и устройств сравнения, используемых в известных вам средствах измерений
- 22) Какие средства измерений относятся к элементарным? Какие функции они выполняют? Почему они называются элементарными?
- 23) Что такое "Стандартный образец состава и свойств веществ и материалов. Приведите примеры.
- 24) Что такое "измерительный преобразователь"? Какие виды измерительных преобразователей существуют?
- 25) Что такое "измерительный прибор"? Чем он отличается от измерительного преобразователя?
- 26) Объясните принцип классификации измерительных приборов по виду измеряемой величины.
- 27) Какие средства измерений относятся к комплексным. Приведите известные способы классификации комплексных СИ.

6. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений

28) Что такое эталон единицы физической величины? Какие типы эталонов вам известны?

29) В чем различие в назначении рабочих СИ и эталонов?

30) Что такое "поверочная схема"? Для чего она создается? Какие поверочные схемы бывают.

31) При передаче размера единицы от какого СИ получают размер «рабочий эталон 0-го разряда»?

7. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений

32) Дайте определение понятиям «единство измерений», «обеспечение единства измерений».

33) Охарактеризуйте правовую подсистему ГСИ.

34) Охарактеризуйте техническую подсистему ГСИ.

35) Охарактеризуйте сферу государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

36) Перечислите и охарактеризуйте формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

37) Охарактеризуйте цель, объекты и сферы распространения Федерального государственного метрологического надзора.

38) Дайте определение понятию "поверка". Дайте характеристику поверке с метрологической и правовой точек зрения.

39) Назовите виды поверок средств измерений и область их применимости.

40) Что такое калибровка средств измерений и какими способами она может проводиться?

8. Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации

41) В каких областях осуществляется техническое регулирование?

42) Перечислите принципы технического регулирования.

43) В чем проявляется защитная функция технического регулирования?

44) Перечислите вопросы, которыми руководствуются при принятии решения о разработке технического регламента.

45) Что понимается под объектом технического регулирования?

46) Что такое «знак обращения на рынке»?

47) Какие требования предъявляются к порядку разработки технического регламента?

48) Какие требования предъявляются к содержанию технического регламента?

49) В каких формах может быть принят технический регламент?

50) Каковы полномочия органов государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов?

51) Какие из перечисленных нормативных документов содержат обязательные требования: государственные стандарты, кодексы установившейся практики, правила, технические регламенты, отраслевые стандарты, общероссийские классификаторы, стандарты общественных объединений?

52) При разработке каких нормативных документов используется метод систематизации объектов?

53) За счет чего удастся повысить качество готовой продукции при осуществлении комплексной стандартизации?

54) Почему опережающая стандартизация позволяет повысить конкурентоспособность продукции?

55) Какие обязательные требования к продукции установил ФЗ "О техническом регулировании"?

- 56) Прерогативой каких документов является установление обязательных требований?
- 57) Чем отличаются правила по стандартизации от рекомендаций по стандартизации?
Приведите пример того и другого документа.
- 58) Что такое вид стандарта? Перечислите основные виды стандартов.
- 59) Что такое основополагающий стандарт? Приведите примеры организационно-методических и общетехнических стандартов.
- 60) Что такое знак соответствия национальному стандарту?
- 61) Какие требования предъявляются к применению знака соответствия?
- 62) Какие ранее действовавшие категории стандартов заменяет стандарт организации?
- 63) Назовите объекты стандартов организаций.
- 64) Назовите субъекты стандартов организаций.
- 65) В каком источнике содержится информация о действующих национальных стандартах РФ?
- 66) Какой вариант применения международного стандарта в Российской Федерации реализован в стандарте ГОСТ Р ИСО 9000-2001 (судя по обозначению)?
- 67) Какой вариант применения международного стандарта в Российской Федерации реализован в стандарте ГОСТ Р 50231—9 2(ИСО 7173-89) (судя по обозначению)?
- 68) По теме 7. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации
- 69) Какие лица или органы участвуют в подтверждении соответствия?
- 70) Какая сторона подтверждает соответствие: а) при сертификации соответствия; б) при декларировании соответствия?
- 71) Какую сторону представляет продавец: а) как получатель товара; б) при реализации товара покупателю?
- 72) Укажите нормативные документы, требования которых проверяются при обязательной сертификации.
- 73) В чем заключается специфическая цель обязательной сертификации?
- 74) В чем состоят общие цели обязательной и добровольной сертификации?
- 75) В чем заключается специфическая цель добровольной сертификации?
- 76) Какая форма подтверждения соответствия преобладает в России, какая — за рубежом?
- 77) В чем сходство в процедурах обязательной сертификации декларирования соответствия?
- 78) В чем различие в процедурах обязательной сертификации декларирования соответствия?
- 79) Какие федеральные органы исполнительной власти создают системы сертификации?
- 80) Какая система сертификации (с точки зрения принадлежности к федеральному органу исполнительной власти, сформировавшему систему) охватывает товары народного потребления и услуги населению?
- 81) В чем заключаются функции органа сертификации?
- 82) В чем различие понятий «схема сертификации» и «порядок сертификации»?
- 83) Какая схема сертификации продукции является самой жесткой?
- 84) Какова цель инспекционного контроля в работах по сертификации?
- 85) Какие дополнительные документы может запросить у заявителя орган по сертификации?
- б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Оценка за ответы складывается из следующих показателей:
- ✓ точность и развернутость ответов студента на вопросы;
 - ✓ логика изложения материала;
 - ✓ использование соответствующей терминологии, стиля изложения;
- в) описание шкалы оценивания.
- Ответы оцениваются на «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется, если ответы соответствуют большинству из перечисленных выше критериев.

6.2.3 Индивидуальное домашнее задание

а) типовые задачи

2. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений

2.1. Физические величины

Задача 1. Допускаемая угловая скорость в зубчатых передачах в прежних единицах равна 1650 об/мин. Выразить угловую скорость в единицах системы СИ.

Задача 2. Назовите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки: $5,3 \cdot 10^{13}$ Ом, $10,4 \cdot 10^{13}$ Гц, $2,56 \cdot 10^7$ Па.

Задача 3. По размерности и обозначениям единиц определите, какие это физические величины и единицы: 1) L^2MT^{-2} , $m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$; 2) LT^{-1} , $m \cdot s^{-1}$; 3) LT^{-2} , $m \cdot s^{-2}$.

Задача 4. 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 5. Для образования единицы энергии используется уравнение $E = 1/2 mv^2$, где E – кинетическая энергия, m – масса материальной точки, v – скорость движения точки. Требуется образовать когерентную единицу СИ.

3. Основные положения теории погрешностей

3.1. Понятие и виды погрешностей измерения

Задача 1. При поверке концевой меры длины номинального размера 100 мм получено значение 100,0006 мм. Определить абсолютную и относительные погрешности меры.

Задача 2. Имеются следующие результаты измерений: $(0,47 \pm 0,05)$ мм; $(647,4 \pm 0,6)$ мм и $(2689,44 \pm 0,27)$ мм. Сравните эти результаты по точности. Какой из них самый точный? Во сколько раз точность лучшего результата больше самого грубого?

Задача 3. 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%.

3.2. Систематические погрешности измерения.

Задача 1. Оцените систематическую погрешность измерения напряжения U_x источника, обусловленную наличием внутреннего сопротивления вольтметра (см. рисунок 1).

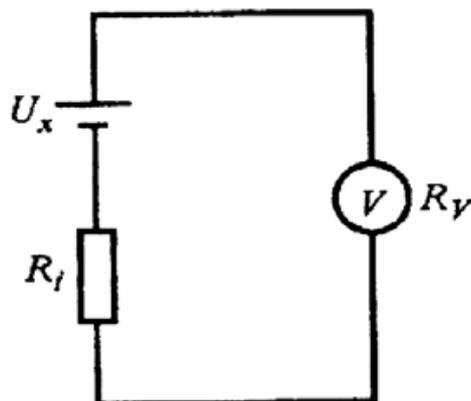


Рисунок 1 - Измерение напряжения источника вольтметром

Внутреннее сопротивление источника напряжения $R_i = 50$ Ом; сопротивление вольтметра $R_v = 5$ кОм; показания вольтметра $U_{изм} = 12,2$ В.

Задача 2. Температура в масляном термостате измеряется образцовым палочным стеклянным термометром и поверяемым парогазовым термометром. Первый показал 111 °С, второй 110 °С. Определите истинное (действительное) значение температуры, погрешность

поверяемого прибора, поправку к его показаниям и оцените относительную погрешность термометра.

3.3. Случайные погрешности измерения

Задача 1. Техническими условиями на изготовление некоторого типа резисторов было установлено, что величина сопротивления была $100\text{ Ом} \pm 5\text{ Ом}$. Для оценки партии резисторов из нее сделали случайную выборку объемом $n = 50$ резисторов. Среднее значение величины сопротивления получено $X = 100$ Ом. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 5$ Ом. Сколько процентов сопротивлений в партии будет забраковано при сплошной проверке?

Задача 2. 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 3. При измерении среднего диаметра резьбового калибра были получены нормально распределенные результаты наблюдений, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты измерений

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
x_i , мм	18,305	18,308	18,311	18,309	18,304	18,306	18,310	18,303	18,308
i	10	11	12	13	14	15	16	17	18
x_i , мм	18,306	18,312	18,305	18,307	18,308	18,309	18,308	18,307	18,309

Определить, есть ли среди этих данных результаты, содержащие грубую погрешность при доверительной вероятности $P = 0,99$.

4. Математическая обработка результатов измерений

Задача 1. При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в $^{\circ}\text{C}$: 20,4, 20,2, 20,0, 20,5, 19,7; 20,3, 20,4, 20,1. Записать результат измерения при вероятности $P_{\text{дов}}=0,95$ $P_{\text{дов}}=0,99$.

Задача 2. 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 3. 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 $\Theta = 0,03$ $^{\circ}\text{C}$, среднеквадратическое отклонение случайной составляющей погрешности термометра $S_T = 0,05$ $^{\circ}\text{C}$. Определить предельную погрешность измерения температуры человека с вероятностью $P = 0,95$.

5. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений

5.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений.

Задача 1. Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергаются испытаниям (метрологическим исследованиям). При поверке медицинского термометра по образцовому в точке 38 $^{\circ}\text{C}$ были получены показания испытываемого термометра, приведенные в таблице

При подходе	Показания, $^{\circ}\text{C}$							
	снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90	38,10	38,05
сверху	37,9	38	38,05	38,15	38,0	38,15	37,95	

Определить случайную составляющую погрешности от гистерезиса (вариацию).

Задача 2. При поверке вольтметра класса точности 2,5 с пределом измерений 100 В были получены следующие показания образцового и поверяемого вольтметров:

Поверяемый, В	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
---------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

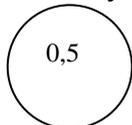
Образцовый, В	11	20	30,5	41	52	61	67	78	89	101
---------------	----	----	------	----	----	----	----	----	----	-----

Оцените годность прибора. В случае брака укажите точку, из-за которой принято данное решение.

5.2. Класс точности средств измерений

Задача 1. Вольтметр типа Д566/107, класса точности 0,2 имеет диапазон измерений от 0 В до 50 В. Определить допускаемую абсолютную и относительную погрешности, если стрелка вольтметра остановилась на делении шкалы против цифры 20 В.

Задача 2. 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)

Задача 3. 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.

5.3. Выбор средств измерений

Задача 1. 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 2. 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 ($30 \pm 0,012$) мм?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Задача считается полностью решенной, если найден правильный ответ на вопрос, поставленный в задании.

в) описание шкалы оценивания

Задание оценивается на «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае правильного решения всех задач индивидуального домашнего задания.

«Не зачтено» ставится в случае, если не решено хотя бы одно из заданий работы.

6.2.4 Тесты

а) типовые задания

2 Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений

Шкала характеризующая только отношения эквивалентности (равенства) называется шкалой...	1) Наименований 2) Интервалов 3) Отношений порядка 4) Порядка
Из перечисленных единиц системы SI в число основных не входит ...	1) радиан 2) метр 3) моль 4) секунда
Измерения пульсирующих давлений, вибраций?	1) динамические измерения 2) статистические измерения 3) косвенные измерения

	4) совокупные измерения
Совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и других технических средств, размещенных в разных точках контролируемого объекта с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому объекту, и выработке сигналов в разных целях, называется ...	1) измерительной системой; 2) телеметрической системой; 3) измерительным комплексом; 4) измерительной установкой.

3 Основные положения теории погрешностей

Составляющая погрешности средства измерения, не зависящая от значения измеряемой величины, называется...	1) аддитивной 2) мультипликативной 3) инструментальной 4) методической
Деформация стрелки прибора является источником _____ погрешности.	1) систематической 2) случайной 3) методической 4) субъективной
Доверительный интервал для выборочного среднего арифметического значения измеряемой величины при неизвестном законе распределения результатов измерения и известной дисперсии можно оценить с помощью ...	1) неравенства Чебышева 2) распределения Лапласа 3) распределения Стьюдента 4) распределения Пирсона (χ^2)

4 Математическая обработка результатов измерений

Если при многократных наблюдениях известна постоянная систематическая погрешность, то ее целесообразно	1) исключить внесением поправки в каждый результат 2) суммировать со случайной погрешностью арифметически 3) суммировать со случайной погрешностью квадратически 4) исключить внесением поправки после вычисления среднего арифметического результата
Если при проведении 8 измерений напряжения получены результаты: 267, 265, 269, 259, 270, 268, 263, 275 В, то среднеквадратическая погрешность результата единичных измерений в ряду измерений будет равна ___ В.	1) 4,6 2) 2,5 3) 1,5 4) 3,8
Для определения силы инерции измерялись масса тела $m = 100 \pm 1$ кг и ускорение $a = 2 \pm 0,05$ м/с ² . $F = m \cdot a$. Предельная погрешность измерения силы (F) равна _____ Н.	1) 7 2) 5 3) 2 4) 1

5 Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений

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	1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
---	------------------------------

0,5 с пределом измерения 15 мА; четвертый – класса точности 0,5 с пределом измерения 30 мА. Наибольшую точность измерения тока 10 мА обеспечит миллиамперметр...	
Класс точности магнитоэлектрического миллиамперметра с конечным значением шкалы $I_k=0,5$ мА для измерения тока $I=0,1 \dots 0,5$ мА с относительной погрешностью измерения тока δI , не превышающей 1%, равен...	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1,0 2) 0,5 3) 1,5 4) 0,1
Ваттметр, имеющий предел измерения 600 Вт, при измерении мощности 475 Вт с погрешностью не более 1,3% должен иметь класс точности...	<ol style="list-style-type: none"> 1) 1,0 2) 1,5 3) 0,5 4) 2,5
Метрологическая характеристика средств измерений «вариация выходного сигнала» относится к группе характеристик	<ol style="list-style-type: none"> 1) предназначенных для определения результата измерения 2) чувствительности средств измерений к влияющим величинам 3) погрешностей 4) динамических

6 Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений

Совокупность операций по материализации единицы физической величины с помощью государственного первичного эталона называется _____ единицы ФВ.	<ol style="list-style-type: none"> 1) воспроизведением 2) хранением 3) синтезом 4) передачей
Нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от эталона рабочим средствам измерений называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1) поверочной схемой 2) эталонной схемой 3) передаточным актом 4) схемой распределения
Эталон, в составе которого имеется совокупность средств измерений одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы физической величины называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1) групповым 2) одиночным 3) национальным 4) рабочим
$1/273,16$ часть термодинамической температуры тройной точки воды, является...	<ol style="list-style-type: none"> 1) кельвином 2) канделой 3) кулоном 4) модем

7 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений

Обязательные требования к единицам величин, выполнению работ и/или оказанию услуг по обеспечению единства измерений устанавливаются...	<ol style="list-style-type: none"> 1) законодательством РФ об обеспечении единства измерений 2) Правительством Российской Федерации 3) научными метрологическими институтами 4) президентом Российской Федерации
--	--

Государственный метрологический надзор является _____ государственного регулирования обеспечения единства измерений	<ol style="list-style-type: none"> 1) формой 2) нормой 3) видом 4) способом
Поверка, при которой значения метрологических характеристик средств измерений устанавливаются по метрологическим характеристикам элементов или частей средств, называется . . .	<ol style="list-style-type: none"> 1) поэлементной 2) инспекционной 3) комплектной 4) выборочной

8 Техническое регулирование как основа деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации

В технических регламентах на выполнение работ по расфасовке товаров в торговле и товарообменных операциях не устанавливаются обязательные требования к . . .	<ol style="list-style-type: none"> 1) оборудованию, используемому для расфасовки и контроля расфасовки 2) товарным знакам 3) упаковке 4) маркировке или этикеткам фасованных товаров и правила их нанесения
Независимость органов по аккредитации и сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей является . . .	<ol style="list-style-type: none"> 5) принципом технического регулирования 6) принципом стандартизации 7) принципом сертификации 8) целью принятия технических регламентов
Повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества, объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышение уровня экологической безопасности, безопасности жизни и здоровья животных и растений	<ol style="list-style-type: none"> 1) целью стандартизации 2) принципом стандартизации 3) целью подтверждения соответствия 4) принципом подтверждения соответствия
Разработка мер, направленных на обеспечение информацией, обучение и защиту интересов потребителей, является задачей комитета ИСО . . .	<ol style="list-style-type: none"> 1) КОПОЛКО 2) КАСКО 3) СТАКО 4) ДЕВКО
Типоразмерные и параметрические ряды, обеспечивающие унификацию и взаимозаменяемость продукции, устанавливают в стандартах	<ol style="list-style-type: none"> 1) на продукцию 2) основополагающих 3) на работы 4) на методы контроля
Перечень действий участников подтверждения соответствия, результаты которых рассматриваются ими в качестве доказательств соответствия продукции и иных объектов установленным требованиям, называется . . .	<p><i>Укажите не менее двух вариантов ответов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) техническим регулированием 2) схемой подтверждения соответствия 3) формой подтверждения соответствия

	ствия 4) схемой сертификации
Этап оценки соответствия продукции включает . . .	<i>Укажите не менее двух вариантов ответов</i> отбор и идентификацию образцов подачу заявки на сертификацию испытания образцов оформление сертификата соответствия

а) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ на вопрос теста считается правильным, в том и только в том случае, если выбраны все верные ответы из предложенных.

б) описание шкалы оценивания

Ответы оцениваются на «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется в случае правильного ответа на 51% вопросов теста.

«Не зачтено» ставится в случае, если даны правильные ответы менее чем на 51% вопросов теста.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося и аттестация по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль:

- ✓ письменный опрос или решение отдельных задач (ПР-2);
- ✓ выполнение (ПР-3) индивидуального домашнего задания,
- ✓ тестирование (ПР-1).

Письменный опрос или **решение отдельных задач** проводится на практических занятиях с целью определения качества усвоения материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения по окончании изучения очередной учебной темы в письменной форме (ПР-2) с использованием вопросов для текущего контроля и (или) задач, примеры которых приведены в разделах 6.2.2. и 6.2.3 настоящей рабочей программы.

Тестирование (ПР-1) проводится на практических занятиях с целью определения качества усвоения материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения по окончании изучения очередного раздела дисциплины с использованием тестовых заданий, примеры которых приведены в 6.2.4 настоящей рабочей программы.

Для контроля сформированности и закрепления практических навыков решения задач по предусмотренной планом теме студенты выполняют **индивидуальное домашнее задание**, состоящее из набора предложенных преподавателем задач. Примеры задач приведены в разделе 6.2.3. По итогам выполнения задания должен быть оформлен отчет. Отчет оформляется по общим требованиям к структуре, содержанию и оформлению, приведенным в методических указаниях. Отчет представляется преподавателю для проверки в распечатанном и электронном виде по завершении изучения темы в соответствии с установленным преподавателем графиком.

Аттестация по итогам освоения дисциплины

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. На экзамене студентам предлагается ответить на 3 вопроса билета, по одному на каждую составляющую учебной дисциплины – метрологии (темы разделов 1 – 7), стандартизации и сертификации (темы раздела 8) и решить задачу.

Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1 основная учебная литература:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификации: учебник для академического бакалавриата / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5 изд., перераб. И доп. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 829 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс. – Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/B3B899AA-6107-493C-89F0-97A2811024B5>

2. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / В.И. Колчков. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2013. - 432 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=418765>.

7.2 дополнительная учебная литература:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник / Я.М. Радкевич. - 5-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : Юрайт, 2012. - 813 с.

2. Шишкин, И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений [Текст] / И.Ф. Шишкин. – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 192с.

3. Шишкин, И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений [Текст] / И.Ф. Шишкин. – Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 240 с.

4. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - Изд.3-е ; перераб. - Москва : Академия, 2008. - 383 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).

5. Гончаров, А.А. Метрология,станартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие для вузов. - Изд.6-е ; стер. - Москва : Академия, 2008. - 240 с. - (Высшее профессиональное образование).

6. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учебное пособие для вузов. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 256 с. + 1 эл. оптич. диск. - (Высшее образование). - Гриф УМО "Допущено".

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>

2. Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znaniy.com>

3. Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://biblio-online.ru>

4. Электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания к лекционным занятиям

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к практическим занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия.

Практические занятия проводятся главным образом по естественно-научным и техническим наукам и другим дисциплинам, требующим помимо знаний теоретического материала еще и навыков решения практических задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной и научной литературой.

В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на непонятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может (выборочно) проверить записи с самостоятельно решенными задачами.

Затем начинается опрос по теме, обозначенной для данного практического занятия. В процессе этого опроса студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия. Творческое обсуждение, дискуссии вырабатывают умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы, поставленные в плане, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Ответы должны строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы ответы были точными, логично построенными и не сводилось к чтению конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял глубокое понимание того, о чем он говорит, сопоставлял теоретические знания (определений, утверждений и т.д.) с их практическим применением для решения задач, был способен привести конкретные примеры тех положений, о которых рассуждает теоретически.

В ходе обсуждения теоретического материала могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. В заключение опроса преподаватель, еще раз кратко резюмирует теоретический материал, необходимый для решения задач. Также преподаватель может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения,

Затем приступают к решению практических задач, используя изученные теоретические положения.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать сразу же после первой лекции и получения учебно-методических материалов.

Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен изучить теоретический материал в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, из Интернет-источников, а так же сведениями из текстов Законов РФ, других нормативно-методических материалов.

По каждой из тем, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и составить конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

✓ План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

✓ Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

✓ Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

✓ Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

✓ При изучении законодательных и нормативных материалов рекомендуется составление глоссария, схем, таблиц.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования.

Решение задач

Для закрепления практических навыков студенты по предусмотренной программой теме выполняют индивидуальные задания - решение задач по своему варианту. Варианты заданий выдаются студенту преподавателем.

Основную часть работы составляют расчеты, которые могут быть проведены по выбору студента с использованием стандартных методов обработки данных **Пакета анализа Microsoft Excel**, являющегося надстройкой, содержащего коллекцию функций и инструментов, расширяющих встроенные аналитические возможности *Microsoft Excel*, или имеющихся в распоряжении студентов статистических пакетов

Расчеты должны сопровождаться необходимыми пояснениями, выводами и иллюстративным материалом: таблицы, графики, диаграммы, гистограмма т.д. Графический материал выполняется в соответствии с действующими нормативными требованиями и с обязательным применением компьютерной графики.

Задания в виде отчетной работы представляются преподавателю в распечатанном и электронном виде (в индивидуальной папке студента на сетевом диске stud) по завершении изучения темы в соответствии с графиком.

Отчетная работа должна содержать титульный лист с названием работы, заданием, данными студента и дату выполнения.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: применение средств мультимедиа в образовательном процессе (чтение лекций с использованием слайд-презентаций); Интернет-тестирование по программе Федерального Интернет-экзамена (ФЭПО применение Интернет-тренажера в режимах самообучение и контроль (Режим доступа: <http://www.i-exam.ru/> или <http://projects.i-exam.ru/>); учебное программное обеспечение Microsoft Office 2010; доступность учебных материалов через сеть НФИКемГУ (учебно-методические материалы размещены по адресу: \\10.1.1.11\litera\ФИТ\Кафедра информатики и вычислительной техники).

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Минимально необходимый перечень материально-технического обеспечения включает в себя: аудитория, оборудованная мультимедийными средствами обучения; компьютерный класс, оборудованный проектором, стационарным экраном, компьютерами, включенными в локальную сеть с выходом в Интернет.

12 Иные сведения и (или) материалы

12.1 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

При изучении данной дисциплины применяется технология проблемного обучения.

Схема проблемного обучения, представляется как последовательность процедур, включающих: постановку преподавателем учебно-проблемной задачи, создание для учащихся проблемной ситуации; осознание, принятие и разрешение возникшей проблемы, в процессе которого они овладевают обобщенными способами приобретения новых знаний; применение данных способов для решения конкретных систем задач.

Основными образовательными технологиями, используемыми в обучении по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», являются:

- ✓ технологии активного и интерактивного обучения – дискуссии, лекция-беседа, лекция–дискуссия, разбор конкретных ситуаций;
- ✓ технологии проблемного обучения - практические задания и вопросы проблемного характера;
- ✓ технология дифференцированного обучения - обеспечение адресного построения учебного процесса, учет способностей студента к тому или иному роду деятельности.

Главный акцент при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» делается на его практическую часть – освоение методов теоретической, прикладной и законодательной метрологии и технического регулирования.

12.2 Занятия, проводимые в интерактивных формах

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий в объеме 20 часов для очной формы обучения и 10 для очно-заочной.

№ п/ п	Раздел, тема дисциплины	Объем аудиторной работы в интерактивных формах по видам занятий (час.)*		Формы работы
		Для очной формы	Для очно- заочной формы	
		Практич.	Практич.	
	«Классы точности средств измерений. Обработка результатов однократных измерений»	4	2	Занятие с разбором конкретной ситуации
	«Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений»	4	2	Занятие с разбором конкретной ситуации
	Технические регламенты	4	2	Работа в малых группах
	Стандартизация	6	3	Работа в малых группах
	Международная и региональная стандартизация	2	1	Занятие с разбором конкретной ситуации
	ИТОГО по дисциплине:	20	10	

Составитель: канд. техн. наук, зав. кафедрой ИиВТ

И. А. Жибинова