

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
Декан ФИМЭ
А.В. Фомина
«13» февраля 2020 года



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.10 Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2020

Новокузнецк 2020

Лист внесения изменений
в РПД Б1.О.10 Метрология, стандартизация и сертификация
(код по учебному плану, название дисциплины)

Сведения об утверждении:

утверждена Ученым советом факультета информатики, математики и экономики
(протокол Ученого совета факультета № 8 от 13.02.2020)

для ОПОП 2020 год набора _____ на 2020 / 2021 учебный год
по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и название направления подготовки / специальности)

направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и управ-
ления

Одобрена на заседании методической комиссии факультета информатики, математики и
экономики (протокол методической комиссии факультета № 6 от 06.02.2020)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры информатики и вычислительной техники
им. В.К. Буторина

протокол № 6 от 23.01.2020 г. Маркидонов А.В. / 
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

Переутверждение на учебный год:

на 20____ / 20____ учебный год

утверждена Ученым советом факультета _____
(протокол Ученого совета факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № ____ от _____.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20____ / 20____ учебный год
утверждена Ученым советом факультета _____
(протокол Ученого совета факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № ____ от _____.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

на 20____ / 20____ учебный год
утверждена Ученым советом факультета _____
(протокол Ученого совета факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании методической комиссии факультета _____
протокол методической комиссии факультета № ____ от _____.20__ г.
Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры _____
протокол № ____ от _____.20__ г. _____ / _____
(Ф. И.О. зав. кафедрой) (Подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель дисциплины	4
1.1	Формируемые компетенции	4
1.2	Индикаторы достижения компетенций	4
1.3	Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	5
2	Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	7
3	Учебно-тематический план и содержание дисциплины.	8
3.1	Учебно-тематический план	8
3.2	Содержание занятий по видам учебной работы	11
4	Порядок оценивания успеваемости и форсированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	17
5	Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	19
5.1	Учебная литература	19
5.2	Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.	20
6	Иные сведения и (или) материалы.	20
6.1	Примерные темы письменных учебных работ	20
6.2	Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	22

1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее ОПОП): ОПК-1; ОПК-4; ОПК-6.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Код и название компетенции
Общепрофессиональная	ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Общепрофессиональная	ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
Общепрофессиональная	ОПК-6: Способен разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1_ОПК-1. Решает конкретные задачи из области своей профессиональной деятельности с использованием физических законов, высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, положений общетехнических дисциплин. 2_ОПК-1. Выбирает и применяет математические методы, теоретические и экспериментальные методы физических исследований и методы моделирования, необходимые для решения поставленных задач. 3_ОПК-1. Разрабатывает и преобразует математические модели явлений, про-	Б1.О.02 Математика Б1.О.03 Дискретная математика Б1.О.04 Теория вероятностей и математическая статистика Б1.О.05 Физика Б1.О.06 Инженерная и компьютерная графика Б1.О.07 Электротехника, электроника и схемотехника Б1.О.08 Информатика Б1.О.09 Моделирование систем Б2.О.04(Пд) Преддипломная Б3.01(Д) Выпускная квалификационная работа

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	цессов и систем с целью их эффективной программно-аппаратной реализации и применения в научных исследованиях, проектной деятельности, управлении технологическими, социальными системами.	
ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	1 _ОПК-4. Разрабатывает основные программные документы 2 _ОПК-4. Применяет (на основе положений национальной и международной нормативной базы) порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения стандартов, норм и правил, а также программной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью 3 _ОПК-4. Формулирует требования к содержанию и построению стандартов, норм и правил, а также программной технической документации, связанной с профессиональной деятельностью 4 _ОПК-4. Разрабатывает и оформляет (на основе действующих стандартов) документацию для различных категорий специалистов, участвующих в создании, эксплуатации и сопровождении объектов профессиональной деятельности 5 _ОПК-4. Оценивает соответствие разрабатываемой документации стандартам и другим нормативным документам.	Б1.О.17 Технологии программирования Б2.О.04(Пд) Преддипломная Б3.01(Д) Выпускная квалификационная работа

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	1_ОПК-1. Решает конкретные задачи из области своей профессиональной деятельности с использованием положений общетехнических дисциплин. 2_ОПК-1. Выбирает и применяет математические методы, необходимые для решения поставленных задач.	Знать: - задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности; - основные положения теоретической метрологии; - метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений; - основы обеспечения единства измерений. 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; Владеть: - методами и средствами теоретической и практической метрологии для решения задач метрологического обеспечения профессиональной деятельности.
ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	2_ОПК-4. Применяет (на основе положений национальной и международной нормативной базы) порядок разработки, оформления, утверждения и внедрения стандартов, норм и правил, а также программной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью 3_ОПК-4. Формулирует требования к содержанию и построению стандартов, норм и правил, а также технической	Знать: - виды нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; - основные положения в области технического регулирования, стандартизации и сертификации; - назначение, порядок разработки, оформления, утверждения и применения нормативных документов; - системы стандартов технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; - порядок осуществления подтверждения соответствия объектов профессиональной деятельности

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	документации, связанной с профессиональной деятельностью 5 _ОПК-4. Оценивает соответствие разрабатываемой документации стандартам и другим нормативным документам	требованиям технических регламентов, правилам и характеристикам, установленным документами по стандартизации. Уметь: - оценить соответствие документации установленным требованиям. Владеть: - опытом работы с нормативными документами.

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

Таблица 4 – Объем и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
3 семестр	
1 Общая трудоёмкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	44
Аудиторная работа (всего):	44
в том числе:	
лекции	14
практические занятия, семинары	30
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	6
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)	136
4 Промежуточная аттестация обучающегося - и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию - зачет с оценкой:	
4 семестр	
1 Общая трудоёмкость дисциплины	144
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	44
Аудиторная работа (всего):	

в том числе:	
лекции	14
практические занятия, семинары	30
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	6
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)	64
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен	36
Всего	
1 Общая трудоемкость дисциплины	324
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	88
Аудиторная работа (всего):	
в том числе:	
лекции	28
практические занятия, семинары	60
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	12
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)	200
4 Промежуточная аттестация обучающегося - зачет с оценкой, экзамен	- 36

3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Грудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и проме- жуточной аттеста- ции успеваемости
			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
Семестр 3						
	1. Задачи метрологического обеспече-	6	2		4	Собеседование

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	ния профессиональной деятельности					
	2. Основные положения метрологии					
	2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений					Тест / Контрольная работа №1
	2.1.1. Физические величины	8	2	2	4	
	2.1.2. Измерение	8	2	2	4	
	2.1.3. Средства измерений	10	2		8	
	2.2. Основные понятия теории погрешностей					Тест / Контрольная работа №2
	2.2.1. Понятие и виды погрешностей измерения	8	2		6	
	2.2.2. Систематические погрешности измерения.	8		2	6	
	2.2.3. Случайные погрешности измерения	8		2	6	
	2.3. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений	8		2	6	Доклад
	3. Математическая обработка результатов измерений					
	3.1. Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений	14		2	12	РГР №1
	3.2. Обработка результатов косвенных измерений	10		2	8	Контрольная работа №3
	3.3. Суммирование составляющих погрешности	8		2	6	
	4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений					
	4.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	10	2		8	Тест / Контрольная работа №4
	4.2. Классы точности средств измерений	10		2	8	
	4.3. Расчет надежности приборов	10		2	8	
	4.4. Выбор средств измерений	10		2	8	
	5. Основы обеспечения единства измерений ...					
	5.1. Государственная система обеспечения единства измерений...	10	2	2	6	Отчет по работе с нормативными документами

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	5.2. Формы государственного регулирования ОЕИ	12		2	10	Отчет по работе с нормативными документами
	5.3. Нормативная база метрологического обеспечения профессиональной деятельности	10		2	8	Отчет по работе с нормативными документами
	5.4. Международные организации по метрологии	12		2	10	Доклад
Промежуточная аттестация - зачет с оценкой						зачет с оценкой
ИТОГО по семестру ...		180	14	30	136	
Семестр 4						
	6. Типы нормативных документов, связанных с профессиональной с профессиональной деятельностью. Общая характеристика	6	2		4	Собеседование
	7. Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью					Тест
	7.1. Понятие о техническом регулировании и технических регламентах.	10	2	2	6	Отчет по работе с нормативными документами
	7.2. Понятие о стандартизации	8	2		6	
	7.3. Виды и характеристика документов по стандартизации.	8	2		6	
	7.4. Порядок разработки, построения, оформления, принятия, применения, документов по стандартизации, связанных с профессиональной деятельностью	12		8	4	Отчет по работе с нормативными документами
	7.5. Характеристика систем стандартов, связанных с профессиональной деятельностью	8		2	6	Отчет по работе с нормативными документами
	7.6. Характеристика технической документации, разрабатываемой при создании автоматизированных систем	10		4	6	Отчет по работе с нормативными документами
	7.7. Методы стандартизации	8	2		6	
	7.8. Международная и региональная стандартизация	10		2	8	Доклад

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
	8. Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации					Тест
	8.1. Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация	10	2	4	4	Отчет по работе с нормативными документами
	8.2. Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе ГОСТ Р	10	2	4	4	Отчет по работе с нормативными документами
	8.3. Сертификация на международном и региональном уровнях	8		4	4	Доклад
	Промежуточная аттестация - экзамен	36				
ИТОГО по семестру ...		144	14	30	64	

3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
3 семестр		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.	Задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности	Предмет метрологии. Структура и основные задачи метрологии: Теоретическая (фундаментальная) метрология. Законодательная метрология. Практическая (прикладная) метрология. Связь метрологии с профессиональными задачами.
2.	Основные положения метрологии	
2.1.	Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений	
2.1.1.	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).
2.1.2.	Измерение	Измерительные шкалы. Понятие, виды, принципы и методы измерений. Основные элементы процесса измерения. Основные этапы измерений. Факторы, влияющие на результат измерения.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
2.1.3.	Средства измерений	Понятие о средстве измерений. Обобщенная структурная схема средства измерений. Классификация средств измерений.
2.2.	Основные понятия теории погрешностей	
2.2.1.	Понятие и виды погрешностей измерения	Истинные и действительные значения измеряемой величины. Понятие о погрешности. Погрешность как случайный процесс. Математические модели погрешностей. Характеристики и параметры погрешностей. Основные принципы оценивания погрешностей. Классификация погрешностей. Понятие о неопределенности результата измерений.
4.	Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	
4.1.	Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	Номенклатура метрологических характеристик. Способы нормирования метрологических характеристик. Формы представления нормированных метрологических характеристик. Погрешности средств измерений. Понятие класса точности СИ. Подходы к выбору средств измерений
5.	Основы обеспечения единства измерений ...	
5.1.	Государственная система обеспечения единства измерений...	Правовые и организационные основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
<i>Содержание практических занятий</i>		
2.	Основные положения метрологии	
2.1.	Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений	
2.1.1.	Физические величины	Решение задач: Определение размерности и единиц производных физических величин. Определение и номенклатура кратных и дольных единиц.
2.1.2.	Измерение	Решение задач: Классификация измерений и методов измерений
2.2.	Основные понятия теории погрешностей	
2.2.2	Систематические погрешности измерения.	Решение задач: Оценка величины систематической погрешности Исключение систематических погрешностей путем введения поправок.
2.2.3	Случайные погрешности измерения	Решение задач: Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма. Моменты распределений случайных погрешностей. Точечные оценки результатов измерений. Грубые погрешности. Критерии исключения грубых погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Интервальные оценки результатов измерений

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
2.3.	Система воспроизведе- ния единиц физических величин и передачи их размеров рабочим сред- ствам измерений	Доклады: Эталоны единиц физических величин. Система пе- редачи размеров единиц физических величин рабочим сред- ствам измерений. Поверочные схемы.
3.	Математическая обра- ботка результатов изме- рений	
3.1.	Обработка результатов прямых многократных (статистических) изме- рений	Решение задач: Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений по ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Из- мерения прямые многократные. Методы обработки результа- тов измерений. Основные положения.
3.2.	Обработка результатов косвенных измерений	Решение задач: Обработка результатов косвенных измерений по МИ 2083-90 ГСИ. ИЗМЕРЕНИЯ КОСВЕННЫЕ. Определе- ние результатов измерений и оценивание их погрешностей
3.3.	Суммирование состав- ляющих погрешности	Решение задач: Определение суммарной систематической, определение суммарной случайной, определение общей по- грешностей результата. Способы и формы представления ре- зультатов измерений и характеристик их погрешности.
4.	Метрологические свой- ства и метрологические характеристики средств измерений	
4.2.	Классы точности средств измерений	Обработка результатов однократных измерений. Способы нормирования пределов допускаемой основной и пределов дополнительных погрешностей.
4.3.	Расчет надежности при- боров	Решение задач: Определение пригодности средств измерений к применению.
4.4.	Выбор средств измере- ний	Решение задач: Выбор средств измерений по заданной точно- сти.
5.	Основы обеспечения единства измерений ...	
5.1.	Государственная систе- ма обеспечения един- ства измерений	Работа с нормативными документами: Состав, задачи и функ- ции органов и служб по метрологии Российской Федерации. Федеральный информационный фонд по обеспечению един- ства измерений.
5.2.	Формы государственно- го регулирования ОЕИ	Работа с нормативными документами: Состав, содержание ра- бот и порядок проведения утверждения типа стандартных об- разцов или типа средств измерений; поверки средств измере- ний; метрологической экспертизы; аттестации методик (мето- дов) измерений.
5.3.	Нормативная база мет- рологии	Работа с нормативными документами: Система стандартов в области метрологии и другой нормативной метрологической документации.
5.4.	Международные орга- низации по метрологии	Доклады: Международные организации по метрологии. Цели их создания, структура и основные направления деятельности. Роль и участие Российской Федерации в международном со-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		трудничестве в области законодательной метрологии. Региональные организации по метрологии.
4 семестр		
<i>Содержание лекционного курса</i>		
6.	Типы нормативных документов, связанных с профессиональной с профессиональной деятельностью. Общая характеристика	Основные понятия о документе. Отличительные свойства, признаки документов. Способы и средства документирования. Классификация носителей информации. Назначение и виды нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Требования к технической документации.
7.	Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и внедрения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	
7.1.	Понятие о техническом регулировании технических регламентах.	Понятие о техническом регулировании. Принципы технического регулирования. Законодательство РФ о техническом регулировании. Понятие о технических регламентах. Цели принятия технических регламентов. Применение технических регламентов. Порядок разработки, принятия и отмены технического регламента. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
7.2.	Понятие о стандартизации	Сущность стандартизации. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации. Законодательство РФ о стандартизации. Государственная политика Российской Федерации в сфере стандартизации. Участники работ по стандартизации. Национальная система стандартизации.
7.3.	Виды и характеристика документов по стандартизации.	Понятие и характеристика документов по стандартизации: документов национальной системы стандартизации (национальный стандарт РФ, в том числе основополагающий национальный стандарт РФ, и предварительный национальный стандарт РФ, правила стандартизации, рекомендации по стандартизации, информационно-технические справочники); общероссийских классификаторов; стандартов организаций, в том числе технических условий; сводов правил; документов по стандартизации, которые устанавливают обязательные требования в отношении объектов стандартизации. Применение документов национальной системы стандартизации..
7.7.	Методы стандартизации	Понятие метода стандартизации. Характеристика методов стандартизации: упорядочение объектов стандартизации; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегирование; комплексная стандартизация; опережающая

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		стандартизация.
8.	Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандартизации	
8.1.	Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация	Основные понятия в области подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия. Декларирование соответствия и обязательная сертификация: Объекты обязательного подтверждения соответствия. Порядок декларирования соответствия. Порядок обязательной сертификации. Организация обязательной сертификации. Знак обращения на рынке.
8.2.	Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе ГОСТ Р	Объекты добровольной сертификации. Системы добровольной сертификации. Порядок добровольной сертификации. Знаки соответствия. Виды сертификации по ГОСТ Р: Сертификация добровольная в системе ГОСТ Р объектов профессиональной деятельности. Порядок и характеристика.
<i>Содержание практических занятий</i>		
7.	Национальная и международная нормативная база разработки, оформления и применения нормативной и технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	
7.1.	Понятие о техническом регулировании и технических регламентах.	Работа с нормативными документами: Требования к структуре, содержанию и изложению требований технических регламентов.
7.4.	Порядок разработки, построения, оформления, принятия, применения, документов по стандартизации, связанных с профессиональной деятельностью	
7.4.1.	Национальные стандарты Российской Федерации	Работа с нормативными документами: Порядок разработки, утверждения, обновления и отмены национальных стандартов.
7.4.2.	Национальные стандарты Российской Федерации	Работа с нормативными документами: Изучение правил построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
7.4.3.	Общероссийские классификаторы	Работа с нормативными документами: Изучение правил построения и применения общероссийских классификаторов. ОКП: Программные средства и информационные продукты вычислительной техники.
7.4.4.	Стандарты организаций	Работа с нормативными документами: Изучение правил разработки и применения стандартов организаций
7.5.	Характеристика систем стандартов, связанных с профессиональной деятельностью	Доклады: Объекты стандартизации в области профессиональной деятельности.– Назначение и характеристика комплексных систем стандартов: Единая система программных документов. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Общероссийский классификатор программ для электронных вычислительных машин и баз данных. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД).
7.6.	Характеристика технической документации, разрабатываемой при создании автоматизированной системы	
7.6.1.	Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем	Работа с нормативными документами: Виды документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем на стадиях: 1. "Исследование и обоснование создания АС"(в соответствии с разд.3 ГОСТ 34.601). 2. . "Техническое задание" (в соответствии с ГОСТ 34.602). 3. "Эскизный проект", "Технический проект", "Рабочая документация" (в соответствии с ГОСТ 34.201-89). 4."Ввод в действие".
7.6.2.	Требования к содержанию документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем	Работа с нормативными документами: Изучение правил построения, изложения документов, разрабатываемых при создании автоматизированной системы
7.7.	Международная и региональная стандартизация	Доклады: Межгосударственная система стандартизации. 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.	Национальная и международная нормативная база подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, документам по стандарти-	

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	зации	
8.1.	Подтверждение соответствия. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов: декларирование соответствия и обязательная сертификация	
8.1.1.	Схемы сертификации продукции	Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы сертификации продукции, их типовой состав, содержание, применение
8.1.2.	Схемы декларирования соответствия	Работа с нормативными документами, устанавливающими схемы декларирования соответствия, их типовой состав, содержание, применение
8.2.	Добровольная сертификация. Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе ГОСТ Р	
8.2.1.	Правила проведения добровольной сертификации	Работа с нормативными документами, устанавливающими правила проведения добровольной сертификации.
8.2.2.	Сертификация объектов профессиональной деятельности в системе ГОСТ Р	Составление заявки на сертификацию программного обеспечения
8.3.	Сертификация на международном и региональном уровнях	
8.3.1.	Сертификация в зарубежных странах	Доклады: Сертификация в зарубежных странах
8.3.2.	Сертификация на международном и региональном уровнях	Доклады: Международная и региональная сертификация

4 Порядок оценивания успеваемости и форсированности 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 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
3 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	100	Лекционные занятия (7 занятий)	1 балла посещение 1 лекционного занятия (конспект)	7 – 7
		Практические занятия (15 занятий).	1 балл - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	15 - 30
		Контрольные работы (отчет о выполнении контрольной работы) (4 работы)	За одну КР : 3 балла (выполнено 51 - 65% заданий) 5 балла (выполнено 66 - 85% заданий) 6 балла (выполнено 86 - 100% заданий)	12 - 24
		Расчетно-графическая работа (1 работа)	За одну РГР: 5 баллов (пороговое значение) 11 баллов (максимальное значение)	5 -11
		Отчет по работе с нормативными документами (3 отчета)	3 балла (пороговое значение) 7 баллов (максимальное значение)	9 - 21
		Доклад (1 доклад)	3 балла (пороговое значение) 7 баллов (максимальное значение)	3 - 7
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
4 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (7 занятий)	1 балла посещение 1 лекционного занятия (конспект)	7 – 7
		Практические занятия (15 занятий).	1 балл - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 балла – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	15 - 30
		Тестирование (2 – по разделам)	За одну КР : 3 балла (выполнено 51 - 65% заданий) 4 балла (выполнено 66 - 85% заданий) 5 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)	6- 10
		Отчет по работе с нормативными документами (9 отчетов)	2 балла (пороговое значение) 5 баллов (максимальное значение)	18 - 45
		Доклад (1 доклад)	5 балла (пороговое значение) 8 баллов (максимальное значение)	5 - 8
Итого по текущей работе в семестре				51 - 100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40 (100% /баллов приведенной шкалы)	1.Теоретический вопрос по разделу №7	15 баллов (пороговое значение) 30 баллов (максимальное значение)	15- 30
		2. Теоретический вопрос по разделу №8	15 баллов (пороговое значение) 30 баллов (максимальное значение)	15 - 30
		3.Практическое задание по разделу №7	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20
		4. Практическое задание по разделу №8	10 баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10 - 20

Итого по промежуточной аттестации (экзамену)			(51 – 100% по приведенной шкале) 20 – 40 б.

Для контроля усвоения данной дисциплины в 3 –м семестре учебным планом предусмотрен зачет. Зачет по дисциплине выставляется по результатам текущей работы обучающегося по дисциплине в семестре без прохождения аттестационного испытания, если обучающийся набрал не менее 51 балла по приведенной 100-балльной шкале.

Для контроля усвоения данной дисциплины в 4 –м семестре учебным планом предусмотрен экзамен.

Оценка «удовлетворительно» или «хорошо» может быть выставлена по результатам текущей работы обучающегося по дисциплине в семестре без прохождения аттестационного испытания, если обучающийся набрал не менее 51 балла по приведенной 100-балльной шкале.

Соотношение между оценками в баллах и их числовыми и буквенными эквивалентами устанавливается согласно Таблице 8.

Таблица 8- Перевод баллов из 100-балльной шкалы в числовой и буквенный эквивалент

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86-100	5	отлично
66 - 85	4	хорошо
51 - 65	3	удовлетворительно
0-50	2	неудовлетворительно

5 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. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-1-metrologiya-434574#page/2>

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. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-2-ch-chast-2-standartizaciya-i-sertifikaciya-434575#page/2>

Дополнительная 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>.

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

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

5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.

5.2.1 Программное обеспечение

В обучении используются информационные технологии на базе компьютерных классов учебного корпуса №4 (пр. Metallurgov 19):

- лекционные занятия ведутся с использованием презентаций и программного обеспечения мультимедиа демонстраций на основе Microsoft Office 2010 (лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years));

- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием программного обеспечения Microsoft Office 2010 (лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years)).

5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. База данных правовых актов «КонсультантПлюс»: комп. справ. правовая система / компания «КонсультантПлюс». — Электрон. прогр.—[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://base.consultant.ru>, свободный. — Загл. с экрана.

2 База данных «Единая система конструкторской документации» - <http://eskd.ru/>

3 База стандартов и нормативов - <http://www.tehlit.ru/list.htm>

4 База данных «Стандарты и регламенты» Росстандарта - <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts>

5 Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия» - <https://uisrussia.msu.ru/>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1 Примерные темы письменных учебных работ

Темы докладов

(по разделу 2.3. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений)

1. Классификация эталонов.
2. Государственные эталоны основных единиц:
 - 2.1. Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.
 - 2.2. Государственный первичный эталон единицы длины.
 - 2.3. Государственный первичный эталон единицы массы.
 - 2.4. Государственный первичный эталон единицы силы света.
 - 2.5. Государственный первичный эталон единицы постоянного электрического тока.
3. Государственные первичные эталоны производных единиц.
4. Локальные схемы передачи информации о размерах единиц.
5. Государственные схемы передачи информации о размерах единиц.
6. Прослеживаемость эталонов и средств измерений.

по разделу 5.4. Международные организации по метрологии

1. Международное бюро мер и весов. Цели создания, структура и основные направления деятельности.

2. Международная организация законодательной метрологии. Цели создания, структура и основные направления деятельности.
3. Основные международные нормативные документы по метрологии.
4. Региональные организации по метрологии Центральной и Восточной Европы (КО-МЕТ). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
5. Европейская метрологическая организация (ЕВРОМЕТ). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
6. Сотрудничество по метрологии в Содружестве Независимых государств (СНГ).

по разделу 7.8. Международная и региональная стандартизация

1. Международная организация по стандартизации (ИСО). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
2. Международная электротехническая комиссия (МЭК). Цели создания, структура и основные направления деятельности.
3. Международные организации, участвующие в международной стандартизации
4. Деятельность ЕС по стандартизации.
5. Европейский комитет по стандартизации (СЕН). Структура и основные направления деятельности.
6. Европейский комитет по стандартизации в электротехнике (СЕНЭЛЕК). Структура и основные направления деятельности.
7. Стандартизация в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ).
8. Актуальные вопросы в практике международной стандартизации: Приоритеты в области международной стандартизации. Гармонизация стандартов.
9. Применение международных стандартов в РФ.
10. Организация и проведение работ по международной стандартизации в РФ в соответствии с ПР 50.1.008-2009.

по разделу 8.3. Сертификация на международном и региональном уровнях

1. Сертификация в Германии.
2. Сертификация во Франции.
3. Сертификация в Японии.
4. Сертификация в США.
5. Деятельность ИСО в области сертификации.
6. Международная система сертификации.
7. Международная система МЭК по сертификации изделий электронной техники.
8. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН.
9. Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий и международные системы аккредитации.
10. Сертификация в ЕС.
Сертификация в СНГ.

Контрольная работа

Задание на контрольную работу по темам формируется из задач, аналогичных приведенным в таблице 9 (см. 6.2).

Расчетно-графическая работа (РГР)

(по теме 3.1 Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений)

3 семестр

РГР выполняется по вариантам. Варианты отличаются видом физических величин, ко-

личеством измерений, величиной систематической погрешности.

Задание: Ряды n равнооточных прямых измерений значений физической величины заданы в таблице.

Вариант 1		Вариант 2				Вариант 30	
n	$T, ^\circ\text{C}$	n	$T, ^\circ\text{C}$	n	$T, ^\circ\text{C}$	n	$T, ^\circ\text{C}$
1	1402	1	1422	1	1395	1	1423
2	1437	2	1403	2	1420	2	1410
3	1436	3	1403	3	1421	3	1449
4	1410	4	1399	4	1409	4	1416
5	1409	5	1415	5	1418	5	1401
6	1419	6	1425	6	1433	6	1425
7	1405	7	1412	7	1433	7	1431
8	1417	8	1404	8	1409	8	1422
9	1459	9	1396	9	1432	9	1425
10	1438	10	1437	10	1467	10	1453
11	1459	11	1432	11	1441	11	1451
12	1443	12	1439	12	1442	12	1467
13	1458	13	1413	13	1465	13	1460
14	1440	14	1411	14	1473	14	1432
15	1448	15	1431	15	1470	15	1438
16	1466	16	1434	16	1481	16	1449
17	1465	17	1429	17	1457	17	1435
18	1446	18	1412	18	1455	18	1398
19	1444	19	1429	19	1451	19	1411
20	1425	20	1426	20	1441	20	1417

Известна погрешность градуировки прибора. Случайные погрешности определены по нормальному закону.

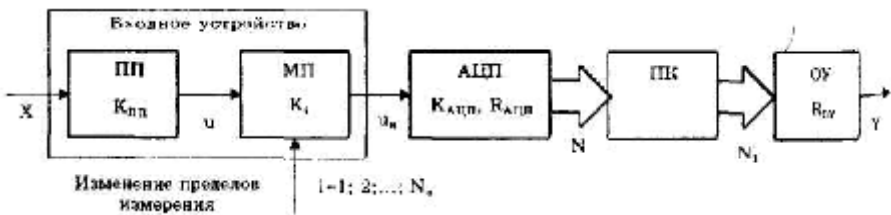
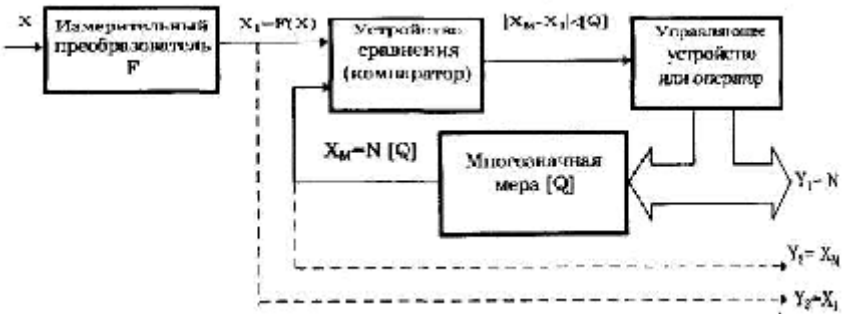
Требуется:

1. Изучить положения ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.
2. Построить блок-схему алгоритма обработки прямых многократных измерений по ГОСТ Р 8.736-2011.
3. Выполнить обработку результатов прямых многократных измерений в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011.
4. Построить для ряда измерений, не содержащих промахов, гистограмму распределения остаточных (случайных погрешностей).
5. Сделать вывод о соответствии реального закона распределения случайной погрешности (представленного в виде гистограммы) нормальному закону распределений.
6. Записать результат измерения (с учетом округления) в установленном стандартом виде при $P_{\text{дов}}=0,95$ и $P_{\text{дов}}=0,99$.

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к зачету

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
Семестр 3	
1. Задачи метрологического обеспечения профессиональной деятельности	
1. Как применяются положения метрологии при решении профессиональных задач проектно-конструкторской деятельности? 2. Как применяются положения метрологии при решении задач при решении профессиональных задач научно-исследовательской деятельности?	
2. Основные положения метрологии	
2.1. Основные понятия, связанные с измерениями, объектами и средствами измерений	
...	
2.1.1. Физические величины	
1) Понятие и виды физических величин и единиц. 2) Система единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин.	Задача 1. Допускаемая угловая скорость в зубчатых передачах в прежних единицах равна 1650 об/мин. Выразить угловую скорость в единицах системы СИ. Задача 2. 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.
2.1.2. Измерение	
1) Понятие и виды шкал измерения. 2) Понятие о методах измерений. Принципы классификации и виды методов измерения.	Задача 1. 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.

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
	Задача 1. Известен способ взвешивания, когда объект, имеющий большую массу Mx помещается на платформу весов и уравновешивается гирями на другом конце неравноплечного рычага. При этом для уравновешивания Mx требуется в n раз меньшая масса гирь. Какой метод измерения реализуется в данном случае?
2.1.3. Средства измерений	
1) Типы измерительных преобразователей. Назначение и характеристика аналого-цифровых преобразователей. 2) Понятие измерительной системы и измерительно-вычислительного комплекса. Классификация измерительных систем по назначению, числу измерительных каналов. 3) Характеристика агрегатно-модульного построения информационно-измерительной системы: понятия структуры, интерфейса, совместимости	Задача 1. На рисунке показана обобщенная структурная схема цифрового измерительного прибора. Поясните назначение составляющих его блоков и условных обозначений. Опишите работу цифрового измерительного прибора.  Задача 2. На рисунке показана обобщенная структурная схема средства измерения. Поясните назначение составляющих ее блоков и условных обозначений. Опишите работу средства измерения. 
2.2. Основные понятия теории погрешностей	
2.2.1. Понятие и виды погрешностей измерения	
1) Понятие погрешности измерений. Основные источники погрешностей измерений. 2) Понятие абсо-	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+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?

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
лютной, относительной, приведенной погрешностей измерения. 3) Понятие основной и дополнительной погрешностей измерения. Причины возникновения. Способы учета.	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%.
2.2.2. Систематические погрешности измерения	
1) Понятие и источники систематической погрешности. 2) Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей.	Задача 1. В обиходе нередко можно встретить металлические линейки до 300 мм с ценой деления 1 мм. С какой погрешностью можно осуществлять измерения такой линейкой? Задача 2. 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.
2.2.3. Случайные погрешности измерения	
1) Понятие случайной погрешности. Возможные пути уменьшения случайных погрешностей. 2) оценки случайных погрешностей. 3) Интервальные оценки случайных погрешностей. 4) Понятие грубой погрешности. Обнаружение, критерии исключения грубых погрешностей.	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 $\bar{X} = 100\text{ Ом}$. Среднее квадратическое отклонение $\sigma = \pm 5\text{ Ом}$. Сколько процентов сопротивлений в партии будет забраковано при сплошной проверке? Задача 2. Случайная величина x – погрешность измерительного прибора распределена по нормальному закону с дисперсией 16 мВ^2. 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.
2.3. Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров рабочим средствам измерений	
1) Эталоны единиц физиче-	Задача 1. Графическое изображение передачи единицы величины объектам поверки выполнено согласно ГОСТ:

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания																																		
Разделы и темы																																			
ских величин (понятие и виды). 2) Виды поверочных схем. 3) Содержание построение поверочной схемы.	1 2 3 4 5 5 Поясните условные обозначения, приведенные на схеме. Задача 2. 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" rowspan="2">Вторичный эталон</th><th colspan="3">Эталон</th></tr><tr><th colspan="2">1-го разряда</th><th>2-го разряда</th></tr><tr><th colspan="4">(наименование)</th><th colspan="2">(наименование)</th><th>(наименование)</th></tr><tr><td></td><td>$S_{\Sigma 0}$</td><td>u_{0c}</td><td>V_0</td><td>$u_{0иВ}$</td><td>δ_0</td><td>V_0</td><td>Δ_0</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				Эталон			1-го разряда		2-го разряда	(наименование)				(наименование)		(наименование)		$S_{\Sigma 0}$	u_{0c}	V_0	$u_{0иВ}$	δ_0	V_0	Δ_0								
	Диапазон измерений						Вторичный эталон				Эталон																								
			1-го разряда		2-го разряда																														
(наименование)				(наименование)		(наименование)																													
	$S_{\Sigma 0}$	u_{0c}	V_0	$u_{0иВ}$	δ_0	V_0	Δ_0																												
3. Математическая обработка результатов измерений																																			
3.1. Обработка результатов прямых многократных (статистических) измерений																																			
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	Задача 1. При многократном измерении температуры T в производственном помещении получены значения в °C: 20,4, 20,2, 20,0, 20,5, 19,7; 20,3, 20,4, 20,1. Записать результат измерения при вероятности $R_{\text{дов}}=0,95$ $R_{\text{дов}}=0,99$. Задача 2. 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 3. 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 $P=95\%$.																																		

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
3.2. Обработка результатов косвенных измерений	
1) Оценка абсолютной погрешности косвенных измерений. Вывод рабочих формул. 2) Оценка относительной погрешности физической величины, подчиняющейся зависимости вида $Y = k a^m b^n c^p \dots$, где k, m, n, p - любые числа.	Задача 1. 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 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).
3.3. Суммирование составляющих погрешности	
1) Определение суммарной систематической погрешности; 2) 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); 3) Определение общей погрешности результата измерений с учетом суммарной систематической и суммарной случайной составляющих погрешности.	Задача 1. 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 2. 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 3. Обработка результатов, полученных при поверке образцового резистора класса 1,0 с номинальным значением 10 Ом, дала следующие результаты: $\bar{R} = 10,06$ Ом; $\Theta_{\Sigma} = \pm 0,015$ Ом; $S_{\bar{R}} = \pm 0,005$ Ом. Представить результат измерения с указанием общей погрешности. Исходя из пределов общей погрешности сделать вывод, соответствует ли резистор своему классу точности.
4. Метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	
4.1. Основные метрологические свойства и метрологические характеристики средств измерений	
1) Характеристики-	Задача 1. Средства измерений перед освоением серийного производ-

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания										
Разделы и темы											
ки, 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.	ства, 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 2. 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.											
4.2. 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 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. 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;										
	0,5 в)										
4.3. Расчет надежности приборов											
3)	Задача 1. 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.											

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
	Задача 4. 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?
4.4. Выбор средств измерений	
1) Выбор средств измерений по критерию точности. 2) Характеристика требований при выборе средств измерения.	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?
5. 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 измерений.	Задача 1. Найти в справочно-правовой системе «Консультант плюс» необходимые документы и составить блок-схему алгоритма проведения метрологической экспертизы проектной документации из области профессиональной деятельности. Задача 2.
7. 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) Назначение и	Задание 1. Построить алгоритм принятия технического регламента в виде графов или блок-схемы. Задание 2. Построить типовую блок-схему технического регламента на основе документа Р 50.1.044 – 2003 «Рекомендации по разработке технических регламентов». Задание 1. 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)

Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
Разделы и темы	
виды нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. 4) Состав и содержание документов, разрабатываемых при создании автоматизированных систем на стадии 1. "Исследование и обоснование создания АС"(в соответствии с разд.3 ГОСТ 34.601).	Задание 2. Построить блок - схему структуры национального стандарта на методы контроля, предлагаемую ГОСТ Р 1.5 –2005. Задание 3. 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.
8. 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 ГОСТ Р. Объекты сертификации, порядок проведения.	Задание 1. 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 2. 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?

Составитель
(и):

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

Макет рабочей программы дисциплины (модуля) разработан в соответствии с приказом Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367, одобрен научно-методическим советом (протокол № 8 от 09.04.2014 г.) и утвержден приказом ректора от 23.04.2014 № 224/10..

Макет обновлён с поправками в части подписей на титульной странице, п.3 добавлена строка для указания часов, проводимых в активной и интерактивной формах обучения, добавлен п. 12.1 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (протокол НМС № 6 от 15.04.2015 г.), утвержден приказом ректора.