

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 14:27:28
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Мехатроники и робототехники
Кафедра	Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль)/Специализация	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа **Метрология, стандартизация и сертификация** основной профессиональной образовательной программы высшего образования рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 07 марта 2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. *доцент* С.Н. Виниченко

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается в первом семестре первого курса.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен

1.1. Форма промежуточной аттестации

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- *Введение в профессию.*

Результаты обучения по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- *Конструирование мехатронных устройств;*
- *Системы технического зрения.*

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является:

- формирование представления о деятельности стандартизации, метрологии и сертификации;
- приобретение знаний, умений и навыков в оценке точности измерений и достоверности контроля;
- формирование представления о законодательных и нормативных правовых актах, стандартизации и сертификации;
- понимание роли влияния качества измерений на качество конечных результатов;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной «Метрология, стандартизация и сертификация» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками, цифровыми инструментами и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<i>ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил</i>	<i>ИД-ОПК-5.1 Применение стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности</i>	<i>Применение стандартов, норм и правил для оценки метрологических характеристик и поверки технических средств измерения.</i>
<i>ОПК-13. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</i>	<i>ИД-ОПК-13.1 Применение основных методов измерения и контроля параметров при реализации мехатронных и робототехнических систем.</i> <i>ИД-ОПК-13.2 Применение и оценка параметров средств измерений в робототехнических системах.</i> <i>ИД-ОПК-13.3 Применение методов контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</i>	<i>Применение методов и средств измерения для точной оценки технологических параметров в мехатронных и робототехнических системах.</i> <i>Применение навыков обработки измерительных данных и оценки точности измерений.</i> <i>Применение методов оценки систематических и случайных погрешностей измерений при контроле за технологическими параметрами.</i> <i>Применение методов и средств поверки (калибровки) измерительных приборов.</i>
<i>ПК-1 Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией</i>	<i>ИД-ПК-1.2 Использование средств технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в производстве</i>	<i>Применение современной измерительной техники для контроля параметров технологического процесса.</i> <i>Умение осуществлять выбор метода и средств измерения при оценке технологических параметров</i>

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины/модуля по учебному плану составляет

<i>по очной форме обучения –</i>	4	з.е.	128	час.
----------------------------------	---	-------------	-----	-------------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовый проект	самостоятельная работа обучающегося,	промежуточная аттестация, час
1 семестр	экзамен	128	34		16			46	32

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

нируемые (контролируем ые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Первый семестр						
ОПК-5	Раздел 1. Основы метрологии.	11		6		16	Формы текущего контроля по разделу 1: <i>защита лабораторных работ, контрольная работа 1,</i>
ИД-ОПК-5.1	Тема 1.1 Основные метрологические понятия;	2				2	
ОПК-13	Тема 1.2 Методы и средства измерения;	3				2	
ИД-ОПК-13.1	Тема 1.3 Классификация погрешностей	2				2	
ИД-ОПК-13.2	Тема 1.4 Классы точности СИ	4				2	
ИД-ОПК-13.2	Лабораторная работа № 1.1 Измерение параметров электрических цепей приборами сравнения			3		4	
ПК-1	Лабораторная работа № 1.2 Измерение частоты электронными приборами			3		4	
ИД-ПК-1.2							
ОПК-5	Раздел 2. Обработка результатов измерений	14		8		18	Формы текущего контроля по разделу 2: <i>защита лабораторных работ, контрольная работа 2</i>
ИД-ОПК-5.1	Тема 2.1 Основы метрологического обеспечения. Поверка средств измерений	2				2	
ОПК-13	Тема 2.2 Оценка случайных погрешностей.	2				2	
ИД-ОПК-13.1	Тема 2.3 Оценка систематических погрешностей	2				2	
ИД-ОПК-13.2	Тема 2.4 Обработка результатов многократных измерений	4				2	
ИД-ОПК-13.2	Тема 2.5 Обработка результатов прямых и косвенных измерений	4				2	
ПК-1	Лабораторная работа № 2.1 Поверка щитовых приборов с помощью потенциометра			4		4	
ИД-ПК-1.2	Лабораторная работа № 2.2 Электроизмерительные показывающие приборы прямого действия			4		4	
ОПК-5	Раздел 3. Основы стандартизации и сертификации	9		2		12	Формы текущего контроля по разделу 3:
ИД-ОПК-5.1	Тема 3.1 Основные положения стандартизации	4				2	

нируемые (контролируем ые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час	Практическая подготовка, час		
	Тема 3.2 Основы и принципы сертификации	3				2	защита лабораторных работ,
	Тема 3.3 Схемы сертификации	2				4	
	Лабораторная работа № 3.1 Оценка градуированных характеристик средств измерения			2		4	
	экзамен					32	по билетам
	ИТОГО за первый семестр	34		16		46	
	ИТОГО за весь период	34		16		78	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Основы метрологии	
Тема 1.1	Основные метрологические понятия;	Основные понятия и определения метрологии. Единицы системы СИ. Классификация измерений.
Тема 1.2	Методы и средства измерения;	Принципы и методы измерений. Шкалы измерений Общие сведения о средствах измерений
Тема 1.3	Метрологические характеристики средств измерений	Номинальные метрологические характеристики. Статическая характеристика. Динамические характеристики средств измерения. Характеристики погрешностей средств измерения. Неинформативные параметры выходного сигнала средств измерения Классификация погрешностей
Тема 1.4	Классы точности СИ	Обозначения класса точности СИ. Форма выражения погрешности. Пределы допускаемой основной погрешности
Тема 1.5	Основы метрологического обеспечения. Поверка средств измерений	Поверка (калибровка) средств измерений. Государственные и локальные поверочные схемы. Виды поверок. Калибровка средств измерений.
Раздел II	Обработка результатов измерений	
Тема 2.1	Оценка случайных погрешностей.	Зависимость между числовым значением случайной величины и вероятностью. Нормальный закон распределения. Образование композиции законов распределения вероятностей случайных величин.
Тема 2.2	Оценка систематических погрешностей	Разделение систематических погрешностей. Исключение систематической погрешности. Метод компенсации погрешности по знаку. Исключение систематической погрешности изменяющейся по линейному закону.
Тема 2.3	Оценка результатов многократных измерений	Числовые характеристики законов распределения – моменты. Определение границы доверительного интервала.
Тема 2.4	Оценка результатов прямых и косвенных измерений	Оценка однократных и технических измерений. Обработка результатов косвенных измерений с учетом случайной и систематической погрешности.
Раздел III	Основы стандартизации и сертификации	
Тема 3.1	Стандартизация	Закон «О техническом регулировании». Основные положения стандартизации. Развитие стандартизации. Цели, задачи и принципы стандартизации. Виды стандартов и нормативной документации
Тема 3.2	Сертификация	Основы и принципы сертификации. Развитие сертификации. Подтверждение соответствия.
Тема 3.3	Схемы сертификации	Обязательная и добровольная сертификация. Схемы сертификации товаров, работ и услуг

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- *подготовку к лекциям, лабораторным и экзамену;*
- *подготовка к защите лабораторных работ;*
- *подготовка к контрольным работам;*
- *подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя: не предусматривается

Самостоятельное изучение тем не предусмотрено.

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	Лекции	34	в соответствии с расписанием учебных занятий

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-5 ИД-ОПК-5.1 ОПК-13 ИД-ОПК-13.1 ИД-ОПК-13.2 ИД-ОПК-13.2	ПК-1 ИД-ПК-1.2
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено		<i>Обучающийся</i> - знает и понимает основные положения стандартизации и сертификации; - может четко сформулировать цели, задачи и принципы стандартизации; - знает и четко объясняет способы нормирования метрологических характеристик; - знает и грамотно излагает классификацию погрешностей; - показывает широкие теоретические знания о	<i>Обучающийся</i> - показывает высокие теоретические знания методов и средств измерения параметров в мехатронных и робототехнических системах; - может грамотно объяснить выбор метода и средства измерения при оценке технологических параметров; - может грамотно применить современную измерительную технику для оценки технологических параметров.

				числовых характеристиках случайных погрешностей; - может объяснить методы исключения систематической погрешности; - может осуществить и дать оценку действиям при обработке результатов прямых и косвенных измерений; - может осуществить оценку многократных измерений; - знает особенности методов и средств поверки приборов контроля и измерений	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено		Обучающийся - знает основные положения стандартизации и сертификации; - знает основные цели, задачи и принципы стандартизации; - знает способы нормирования метрологических характеристик; - знает классификацию погрешностей;	Обучающийся - показывает хорошие теоретические знания методов и средств измерения параметров мехатронных и робототехнических систем; - осуществляет с небольшой неточностью выбор метода и средства измерения при оценке технологических параметров; - показывает хорошие теоретические знания в

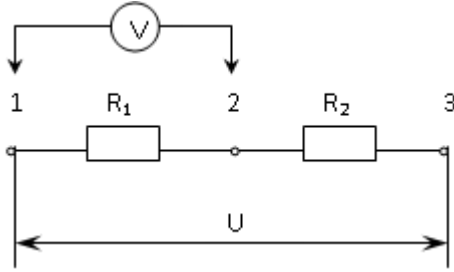
				- может осуществить с небольшими неточностями обработку результатов прямых и косвенных измерений; - с небольшими неточностями может объяснить методы исключения систематической погрешности; - может с небольшими неточностями осуществить оценку многократных измерений и экспериментальных данных; - знает особенности методов и средств поверки приборов контроля и измерений.	применении современную измерительную технику для оценки технологических параметров.
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	–	Обучающийся - знает основные цели, задачи и принципы стандартизации; - показывает достаточные теоретические знания методов и средств измерения технологических параметров; - знает не точно классификацию погрешностей;	Обучающийся - с ошибками осуществляет выбор метода и средства измерения при оценке технологических параметров; - с подсказками может применить современную измерительную технику для оценки технологических параметров.

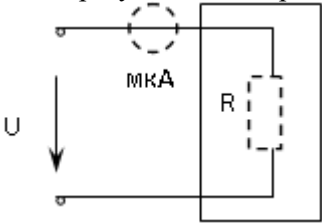
				- осуществляет с ошибками обработку результатов прямых и косвенных измерений; - с ошибками осуществляет оценку многократных измерений; - плохо знает особенности методов и средств поверки приборов контроля и измерений.	
низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Контрольная работа 1 по теме: «Оценка погрешностей методов и средств измерения»	ВАРИАНТ 1 1. Определите наибольшую допускаемую абсолютную погрешность и относительную погрешность вольтметра класса точности 1,5 при измерении напряжения 50 В. Верхний предел измерения вольтметра 300 В. Ответы 1.1. $\Delta = \pm 0,75 \text{ В}$ $\delta = \pm 1,5 \%$ 1.2. $\Delta = \pm 4,5 \text{ В}$ $\delta = \pm 9 \%$ 1.3. $\Delta = \pm 7,5 \text{ В}$ $\delta = \pm 1,5 \%$ 1.4. затрудняюсь с ответом 2. Вольтметром М1106, имеющим верхний предел измерения 150 В и ток полного отключения $I = 3 \text{ мА}$, измеряют падение напряжения на резисторе с $R_1 = 5 \text{ кОм}$ (см. рис.), $U = 120 \text{ В}$, $R_2 = 10 \text{ кОм}$. Чему равны показания прибора и относительная погрешность метода измерения напряжения? Погрешностями прибора пренебречь. Внутреннее сопротивление источника равно 0.  Ответы 2.1. затрудняюсь с ответом 2.2. 40 В 6,25% 2.3. 37,5 В -6,25% ВАРИАНТ 2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		1. Необходимо измерить ток $X = 4$ А. Имеется два амперметра: первый – класса точности 0,5 имеет предел измерения $X_B = 20$ А, второй – класса точности 1,5 имеет предел измерения $X_B = 5$ А. Определите, у какого прибора меньше предел допустимой относительной погрешности, и чему равен предел допускаемой приведенной погрешности второго амперметра. Ответы 1.1. затрудняюсь с ответом 1.2. $\delta_1 < \delta_2$ $\gamma_2 = \pm 1,5 \%$ 1.3. $\delta_1 > \delta_2$ $\gamma_2 = \pm 1,5 \%$ 1.4. $\delta_1 > \delta_2$ $\gamma_2 = \pm 1,25 \%$ 2. В схему, изображенную на рис., для измерения тока I включается микроамперметр типа М95 с внутренним сопротивлением $R_a = 7300$ Ом. Определите относительную погрешность результата измерения при $U = 15$ В и $R = 10000$ Ом.  Ответы 2.1. затрудняюсь с ответом 2.2. $\delta = 1,73$ 2.3. $\delta = 42,2 \%$ 2.4. $\delta = 57,8 \%$
2	Контрольная работа 2 по разделам 1 и 2	Вариант №1 1. Что такое класс точности прибора? 2. Имеется амперметр класса точности 2,0 с верхним пределом измерения 100 мА. Определите значение всех видов наибольших допускаемых погрешностей при определении тока $X = 30$ мА.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		3. При многократном измерении силы F получены значения в Н: 403, 408, 410, 405, 406, 398, 406, 404. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=2,365$). 4. При измерении силы тока и напряжения получены значения $U=100\pm 1$ В, $I=2\pm 0,1$ А. Определить доверительные границы истинного значения сопротивления <i>Вариант №2</i> 1. По шкале средствами измерений можно определить ... 2. Если при поверке вольтметра с пределом измерения 500 В в точках 100, 200, 300, 400, 500 В получили соответственно следующие показания образцового прибора: 99,4; 200,7; 301,5; 400,8; 499,95, то класс точности вольтметра равен. 3. В ванну со сторонами, $a=1,2\pm 0,01$ м и $b=1,0\pm 0,01$ м заливается заданный объем раствора с помощью системы автоматического регулирования уровня. Заданное значение уровня $L=1.0\pm 0,01$ м. Определить абсолютную погрешность объема ΔV. 4. При многократном измерении постоянного напряжения U получены значения в В: 14,1; 13,7; 13,9; 14,7; 13,8; 14,0; 14,4; 14,2. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью $P=0,99$ ($t_p=3,499$).

5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Правильно отразил в решении задания область знаний. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Незначительные пробелы в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа поставленной задачи.		4
	Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся не выполнил задания		2
Защита лабораторных работ	Обучающийся представил аккуратно оформленный, согласно требованиям, полный отчет. Правильно отразил в задании область знаний и продемонстрировал применение технических приемов: построение схем, и графиков. Владеет методикой выполнения поставленной в задании задачи.		5
	Незначительно отклонился от требований в части наполнения задания в результате незначительных пробелов в знаниях. Допустил ошибки при использовании основных методов анализа.		4
	Обучающийся представил оформленный отчет с задержкой больше чем на месяц. Грубо нарушил требования по оформлению задания. Демонстрирует значительные пробелы в знаниях и грубые ошибки в решении. Делает некорректные выводы по результатам проведенного анализа.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2

5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
экзамен: в устной форме по билетам	<i>Билет №1</i> - Стандарт ГОСТ Р 60.0.0.4-2019/ИСО8373:2012 Роботы и робототехнические устройства - Задача. Найти Δ, δ и γ погрешности ИК контроля уровня (Н), если класс точности 0,5/0.25; $H(\max)=1\text{м}$, $H(\text{изм})=0,35\text{м}$. - Объясните обозначение классов точности СИ: 1.5; 2.5; 0,1/0,05. <i>Билет №2</i> - Метрологические характеристики средств измерения в мехатронных системах. - Анализ эталонов гос. поверочной схемы.

	3. При многократном измерении диаметра отверстия индикаторным нутромером, настроенным на номинальный размер $D_{ном}$, получены отклонения в мкм: +1, +1, +2, +3, +2, 0, -1, -2, +1, +3. Укажите доверительные границы истинного значения диаметра при вероятности $P=0,982$ коэффициента Стьюдента $t_p=3,465$
--	--

5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по заданию билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса;		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		3
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

5.5 Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- защита лабораторных работ		2 – 5
- контрольная работа (темы 1)		2 – 5
- контрольная работа (темы 2)		2 – 5
Промежуточная аттестация: экзамен		отлично хорошо
Итого за дисциплину		удовлетворительно неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, предусматривающие передачу обучающимся учебной информации, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов.

Для подготовки к ответу на практическом занятии студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Малая Калужская, дом 1	
Аудитория №1803: - учебная лаборатория- для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;	– технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран, проектор.
Аудитория №1804 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	– Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: 1 персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации. Специализированное оборудование: фото тахометр, строб тахометр, частотомер, анализатор, потенциометры, измерительные мостовые схемы, низкочастотный генератор сигналов, стенд для снятия характеристик датчиков температуры, воздушный компрессор, сельсины, генератор сигналов, индуктивный

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	<i>датчик, измеритель универсальный, генератор сигналов низкочастотный, частотомер, осциллографы.</i>
<i>Аудитория №1808 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;</i>	– <i>технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: экран, проектор компьютерная техника.</i>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
<i>читальный зал библиотеки:</i>	– <i>компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</i>

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/учебного модуля при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	В. И. Колчков	Метрология, стандартизация и сертификация	учебник	М.: Форум ; М.: Инфра-М	2013	http://znanium.com/catalog/product/418765	
2	Аристов А.И., Приходько В.М., Сергеев И.Д.	Метрология, стандартизация, сертификация	учебное пособие	НИЦ ИНФРА-М	2014	http://znanium.com/bookread2.php?book=424613	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	А. С. Васильев	Основы метрологии и технические измерения	учебник	М.: Машиностроение	1988		2
2	Г. Д. Бурдун, Б. Н. Марков	Основы метрологии	учебное пособие	М.: Издательство стандартов	1985		4
3	Тартаковский Д.Ф. Ястребов А.С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений	учебное пособие	Высшая школа	2001		2
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	С. Н. Виниченко	Метрология и технические измерения	МП	РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		5 (на кафедре 20)

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

5.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	...
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Яндекс.Диск ... https://disk.yandex.ru/
2.	Nitro Reader 5.5... https://nitro-pdf.ru.uptodown.com/windows
3.	PDF-XChange Viewer https://www.tracker-software.com/product/pdf-xchange-viewer...
4.	Foxit Reader https://www.foxitsoftware.com/ru/

5.2 Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека	– Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp , свободный
5.	Менеджер образования [Электронный ресурс]: портал информационной поддержки руководителей образовательных учреждений	портал информационной поддержки руководителей образовательных учреждений. – Режим доступа: https://www.menobr.ru/ ,
6.	Статистика российского образования [Электронный ресурс]	Режим доступа: http://stat.edu.ru/ , свободный
7.	Центр оценки качества образования ИСМО РАО [Электронный ресурс]	Режим доступа: http://www.centeroko.ru/ , свободный

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры