ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 07.11.2021

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Теоретические основы измерительных и информационных технологий
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 07.11.2021

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент (кн)

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 07.11.2021

Е. В. Юрасова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 07.11.2021

Е. В. Юрасова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы измерительных и информационных технологий» является формирование компетенций, соответствующих современным требованиям приборостроительной отрасли и модернизации промышленности РФ в области метрологического анализа существующих и разрабатываемых технологических процессов и объектов, в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению «Приборостроение». Для достижения цели необходимо формирование фундаментальных знаний и профессиональных компетенций в области теории измерения, построения математических моделей средств измерений и измерительных каналов, анализа метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме, расчета погрешностей средств измерений. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить основные понятия и определения метрологии; изучить понятие «физическая величина», классификацию физических величин, шкалы величин; изучить основные операции и методы измерений; изучить метрологические характеристики средств измерений; освоить понятия «показатели точности» и погрешность измерений; изучить методы исключения систематических составляющих погрешности; изучить закономерности случайной погрешности; изучить статистические методы обнаружения грубой погрешности; изучить типовые структурные схемы измерительных каналов и их метрологические характеристики.

Краткое содержание дисциплины

1. Основные понятия и определения метрологии. 2. Понятие «физическая величина», классификация физических величин, системы величин, шкалы величин. 3. Элементарные измерительные операции и элементарные средства измерений. 4. Математические модели средств измерений и методы измерений. 5. Метрологические характеристики средств измерений (по ГОСТ 8.009-84); 6. Методы исключения систематических составляющих погрешности измерения; 7. Закономерности случайной погрешности; 8. Статистические методы обнаружения грубой погрешности; 9. Классы точности средств измерения (по ГОСТ 8.401–80). 10. Типовые структурные схемы измерительных каналов и их метрологические характеристики. 11. Структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: основные принципы и методы поиска и анализа технической информации из различных источников; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. Умеет: отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате;

	формулировать запросы к глобальным базам данных. Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.
ПК-7 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения; основы теории измерений; основные понятия теоретической метрологии; основные операции измерений и средства их реализации; основы теории точности измерений; математические модели средств измерений и измерительных каналов; основы анализа метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме; методы расчета погрешностей средств измерений по функции преобразования и/или/ структурной схеме. Умеет: анализировать метрологические характеристики средств измерений; анализировать измерительные цепи; обосновывать выбор средств измерения для решения конкретных задач. Имеет практический опыт: решения отдельных задач метрологического обеспечения средств измерений; решения проектных задач с использованием современных программных продуктов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.12 Теоретическая механика, 1.Ф.07 Основы построения баз данных, 1.О.05.02 Математический анализ, 1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику, 1.О.14 Теоретические основы электротехники, 1.О.05.01 Алгебра и геометрия, 1.О.08 Информатика и программирование, 1.О.05.03 Специальные главы математики, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	1.Ф.05 Компьютерные технологии в приборостроении, 1.О.15 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.16 Теория автоматического управления, ФД.03 Современные проблемы теплотехнических измерений

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

Дисциплина	Требования
1.О.05.02 Математический анализ	Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных профессиональных задач, использующих аппарат

	математического анализа., основные определения и теоремы математического анализа. Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах., адаптировать знания математики к решению практических технических задач. Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах технического содержания.
1.О.05.03 Специальные главы математики	Знает: основные понятия векторного и комплексного анализа, теории рядов; основные математические методы специальных разделов математики, применяемые в исследовании профессиональных проблем., основания и основные методы теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного, существующие междисциплинарные взаимосвязи и возможности использования изучаемых методов математического анализа при проведении исследований., принципы самообразования; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Умеет: выбрать необходимые методы и средства теории рядов, теории поля, теории функции комплексного переменного в зависимости от требуемых целей, возникающих в процессе познания или в процессе решения формализованных задач в области профессиональной деятельности., определять возможности применения теоретических основ и теории поля, теории рядов и теории функций комплексного переменного для постановки и решения прикладных задач., самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: использования средств и методов векторного и комплексного анализа, теории рядов в и основ математического моделирования в практической деятельности при анализе измерительных сигналов, :технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
1.О.05.01 Алгебра и геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии., приложения

	алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах. Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания., переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии. Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью., навыками анализа учебной и научной математической литературы.
1.О.08 Информатика и программирование	Знает: основы теории информации: понятие и свойства информации. Меры и единицы представления, измерения и хранения информации., принципы, технологии и протоколы компьютерных сетей; основы комплексной защиты информации в компьютерных системах; шифрование информации; понятие электронной подписи; понятие информационной безопасности, виды угроз; компьютерные вирусы, вирусоподобные программы, виды антивирусных программ., технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц; основные возможности пакета программ по автоматизации инженерно-технических расчетов, назначение, интерфейс, визуализация данных., технические и программные средства реализации информационных технологий; глобальные и локальные компьютерные сети; современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов. современные языки программирования, программное обеспечение и технологии программирования; средства автоматизации математических расчетов., Классификация программного обеспечения. Понятие и назначение системного и служебного (сервисного) программного обеспечения. Операционные системы. Стандарты оформления документации ПО ЕСПД. Умеет: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации, создавать программы на языке высокого уровня. , использовать

	современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач приборостроения; создавать простые базы данных; разрабатывать программное обеспечение несложных задач., использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения; решать простые задачи алгоритмизации; создавать программы на языке высокого уровня. Имеет практический опыт: поиска, хранения, обработки, анализа и представления информационных ресурсов; работы с электронными ресурсами научной библиотеки ЮУрГУ., работы с системами программирования; применения облачных сервисов Интернета., обработки текстовой информации; создания электронных презентаций; выполнения элементов нормативных технических документов из комплекса ЕСПД., работы на компьютере с прикладными программными средствами; навыками программирования и математического моделирования., разработки текстовой, программной документации в соответствии с нормативными требованиями ЕСПД.
1.О.12 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их в профессиональной деятельности. Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие ту или иную задачу механики., логически мыслить; работать с разноплановыми источниками; осуществлять эффективный поиск материала по изучаемой теме; преобразовывать информацию в знание, систематизировать полученные знаний и производить их оценку. Имеет практический опыт: решения созданных математических моделей., обобщения, анализа, восприятия информации, постановки цели и выбора путей её достижения.
1.Ф.07 Основы построения баз данных	Знает: принципы поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; современные тенденции развития технологий в области построения баз данных; , теоретические основы построения и использования баз данных при моделировании процессов и объектов приборостроения; схемы и модели данных, правила обработки и хранения информации в базах данных; характеристики современных систем управления базами данных (СУБД); современные технологии организации баз данных. Умеет: использовать поисковые системы и базы данных научно-технической информации; осваивать новые технологии построения баз данных, использовать существующие и разрабатывать новые базы данных при моделировании процессов и

	объектов приборостроения; проектировать и создавать простейшие базы данных. Имеет практический опыт: поиска, обработки и систематизации научно-технической информации; чтения и анализа актуальной научной литературы в области построения баз данных, нормализации и оптимизации баз данных при создании продукции приборостроения.
1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: историю развития измерительной техники, современные проблемы приборостроительного производства., общие правила получения учебной информации. Иметь представление о содержании учебного плана выбранной специальности, о требованиях, предъявляемых к выпускнику вуза., сущность коррупционного поведения, формы его проявления в различных сферах общественной жизни; основные меры по предупреждению коррупции; действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в профессиональной деятельности и способы профилактики коррупции Умеет: моделировать системы и устройства получения информации об окружающей среде, природных и технических объектах., осуществлять исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования устройств и систем предназначенных для передачи, приема и обработки информации., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению Имеет практический опыт: создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных., создания микропроцессорных устройств, моделирования, экспериментальной отработки данных.
1.О.14 Теоретические основы электротехники	Знает: основные законы физики, уравнения балансов, законы сохранения., основы теории цепей, основные правила проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; свойства измерительных приборов и основные приёмы их использования в экспериментах., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: использовать записи основных законов физики, уравнения балансов, законы сохранения., осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации при выполнении семестровых профессиональных заданий. Имеет практический опыт: получения объективной оценкой физической сути явлений техники и

	природы; использования записей основных законов физики, уравненийбалансов, законов сохранения., реализации системного подхода при выполнении, оформлении и защите всех видов самостоятельной работы студентов, предусмотренных рабочей программой дисциплины., применения основных правил проведения экспериментов и получения экспериментальных данных; использования приемов оперативной экспертной оценки свойств располагаемых измерительных приборов и приёмами их использования в экспериментах; оценки случайных и систематических погрешностей., подключения к работе в коллективе; урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде.
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию., требования нормативных документов, касающихся качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и безопасности жизнедеятельности, а также экологической безопасности продукции приборостроения; основные принципы разработки оптимальных решений и оценки их качества., основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации. Умеет: анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; составлять аннотированные библиографические списки по тематике исследования., моделировать процессы и объекты приборостроения с помощью существующего программного обеспечения., отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате;формулировать запросы к базам данных. Имеет практический опыт: использования современных программных средств обработки и представления информации; оптимального хранения ииспользования научно-технической информации., использования современного программного обеспечения для работы с библиографическими источниками., использования методов разработки оптимальных решений при создании продукции приборостроения; моделированияпроцессов и объектов приборостроения; исследования моделей процессов и объектов приборостроения., использования современных программных средств обработки и представления информации.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 55,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	52,75	52,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Выполнение, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы по дисциплине	28,75	28.75
Подготовка к текущей аттестации по дисциплине	8	8
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и термины метрологии. Воспроизведение единиц физических величин и единство измерений.	10	10	0	0
2	Метрологические характеристики средств измерений. Основы теории точности измерений.	22	12	10	0
3	Математические модели измерительных каналов средств измерений и их метрологические характеристики	16	10	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-2	1	Понятие о физической величине: определение физической величины (ФВ). Размерность и размер ФВ. Единицы ФВ, системы ФВ. Значения ФВ. Систематизация ФВ. Шкалы ФВ.	2
1	1	Основные определения: метрология, измерение. Главные признаки измерения. Предмет, методы и средства метрологии. Структура метрологии. Структура теоретической метрологии. Место измерения в цифровом управлении. Современные тенденции развития метрологии.	1

2-3	1	Определение средства измерения (СИ): элементарные и комплексные СИ. Воспроизведение величины заданного размера и мера.	2
3	1	Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Масштабирование ФВ и масштабный преобразователь.	1
4-5	1	Характерные особенности результата измерения (РИ). Уравнения измерений. Классификация измерений.	2
4	1	Сравнение физических величин и устройство сравнения.	1
5	1	Понятие метода измерений. Классификация методов измерения. Методы измерений, основанные на использовании элементарных СИ: методы уравновешивания и методы сопоставления. Метод замещения.	1
6	2	Понятие метрологических характеристик средств измерений (МХ СИ). Функция преобразования, диапазон измерения, чувствительность СИ, порог реагирования, вариация входного сигнала, потребляемая и передаваемая мощность, цена деления шкалы, динамические характеристики СИ, неинформативные параметры входного сигнала.	2
7	2	Погрешность измерения: механизм образования. Приведение погрешности ко входу и выходу средств измерения.	2
8	2	Классы точности СИ (ГОСТ 8.401-80): Способы нормирования и формы выражения погрешностей. Обозначение классов точности СИ.	2
9	2	Систематическая погрешность и способы ее исключения.	2
10	2	Грубая погрешность и статистические методы ее обнаружения.	2
11	2	Закономерности случайной погрешности.	2
12	3	Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ с последовательной структурной схемой.	2
13	3	Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ с параллельной структурной схемой.	2
14-15	3	Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ уравновешивающего типа.	4
16	3	Структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Линеаризация функции преобразования СИ: метод касательной, метод хорды.	2
2	2	Линеаризация функции преобразования СИ секущими по критерию минимума наибольшей погрешности линеаризации.	2
3	2	Линеаризации функции преобразования СИ секущими по критерию минимума дисперсии погрешности аппроксимации.	2
4-5	2	Расчет чувствительности и основной погрешности средства измерения по функции преобразования.	4
6	3	Классы точности СИ. Оценки основной и дополнительной погрешностей измерения.	2
7-8	3	Расчет основной погрешности средства измерения по его структурной схеме	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы по дисциплине	Методические пособия для самостоятельной работы студента: Методические указания к курсовой работе по дисциплине ТОИИТ, 2019	4	28,75
Подготовка к текущей аттестации по дисциплине	Учебно-методические материалы в электронном виде: Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов , с. 5-102.	4	8
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)	Основная печатная литература: Сергеев, А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация, с. 6-177; с. 254 -352. Дополнительная печатная литература: Вентцель, Е. С. Теория вероятностей, с. 67 - 127.	4	16

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Курсовая работа/проект	Практическое задание №1	1	10	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе, следующей за неделей выдачи и выполнения задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота	кур-совые работы

						выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
2	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №2	1	10	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе, следующей за неделей выдачи и выполнения задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)–	кур-совые работы

						до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
3	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №3	1	10	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе, следующей за неделей выдачи и выполнения задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%.	кур-совые работы

						2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
4	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №4	1	10	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе, следующей за неделей выдачи и выполнения задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. •	кур-совые работы

						Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
5	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №5	1	10	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе, следующей за неделей выдачи и выполнения задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа сдана студентом – 10%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует	кур-совые работы

						техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
6	4	Текущий контроль	Опрос 1 "Физическая величина"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе выдачи задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует	зачет

						техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
7	4	Текущий контроль	Опрос 2 "Математические модели методов измерений"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе выдачи задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	зачет
8	4	Текущий контроль	Опрос 3 "Классы точности средств измерений"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе выдачи	зачет

						задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
9	4	Текущий контроль	Опрос 4 "Обнаружение постоянной систематической погрешности"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе выдачи задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано	зачет

						в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
10	4	Текущий контроль	Опрос 5 "Расчет погрешности по функции преобразования"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности выполнения текущего задания обычно осуществляется на неделе выдачи задания. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за каждую практическую работу указано в описании к каждому заданию и принимается за 100%. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия 0% дальнейшая оценка работы не	зачет

						производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0)– до 60% баллов: • Работа выполнена полностью правильно – 60%. • В работе допущена 1 ошибка – 30%. • В работе больше одной ошибки или выполнена не полностью – 0%. 2) Время сдачи отчета о задании – до 20% баллов: • Работа сдана студентом вовремя и не более чем с одной ошибкой (следующее занятие) – 20%. • Работа не сдана студентом – 0%. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами работы – до 20%: • Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 20%. • Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 10%. • Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0%.	
11	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	1	3	Форма зачета - письменный опрос по вопросам из файла "Вопросы и задачи к зачету по дисциплине". Система оценки - правильный ответ на одно задание оценивается на 1 балл. Неправильный письменный ответ на вопрос зачета - 0 баллов. В ходе зачета студент может ответить не более чем на 3 задания/вопроса.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Недостающие баллы студент получает в процессе зачета. Форма зачета - письменный опрос по вопросам из файла "Вопросы и задачи к зачету по дисциплине". Система оценки - правильный ответ на одно задание оценивается на 1 балл, неверный письменный ответ на вопрос к зачету - 0 баллов. В ходе зачета студент может ответить не более чем на 3 задания/вопроса.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Что-бы выйти на защиту курсовой работы должны быть выполнены (оценены мной не менее, чем в 60% баллов): 1. Практические задания №1, 2, 3, 4, 5. 2. Задание	В соответствии с п. 2.7 Положения

	"Пояснительная записка к курсовой работе" (оценка 1 балл). Оценка за курсовую работу складывается из двух частей. 1 часть: среднее арифметическое оценок перечисленных выше ЗАДАНИЙ к практическим работам, в которых Вы выполняли отдельные части курсовой. 0,0 - 5,9 баллов - неудовлетворительно 6,0 - 7,4 баллов - удовлетворительно 7,5 - 8,4 баллов - хорошо 8,5 - 10,0 баллов - отлично. Используем обычные правила округления до 1 цифры после запятой. 2 часть: Защита курсовой работы включает в себя 2-3 вопроса строго по содержательной части курсовой работы За защиту Вы можете дополнительно получить: 0 баллов - содержание доклада не соответствует заданию на курсовую работу и студент не ответил или ответил неверно на заданные вопросы. Студент не явился на защиту. 0,5 балла - содержание доклада соответствует заданию на курсовую работу, студент не ответил или ответил неверно на заданные вопросы. Студент явился на защиту. 1 балл - содержание доклада соответствует заданию на курсовую работу, студент ответил правильно на заданные вопросы. Студент явился на защиту.	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-1	Знает: основные принципы и методы поиска и анализа технической информации из различных источников; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации.					+	+	+		+		
УК-1	Умеет: отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате; формулировать запросы к глобальным базам данных.					+	+	+				
УК-1	Имеет практический опыт: самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области.						+	+				
ПК-7	Знает: основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения; основы теории измерений; основные понятия теоретической метрологии; основные операции измерений и средства их реализации; основы теории точности измерений; математические модели средств измерений и измерительных каналов; основы анализа метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме; методы расчета погрешностей средств измерений по функции преобразования и/или/ структурной схеме.					+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: анализировать метрологические характеристики средств измерений; анализировать измерительные цепи; обосновывать выбор средств измерения для решения конкретных задач.	+	+	+	+				+		+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: решения отдельных задач метрологического обеспечения средств измерений; решения проектных задач с использованием современных программных продуктов.	+	+	+	+							+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сергеев, А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация Учеб. пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрол. обеспечение" А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 558, [1] с. ил.
2. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. техники и технологии К. К. Ким и др.; под ред. К. К. Кима. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 367 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей [Текст] учеб. для вузов. - 10-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 571, [1] с. ил.
2. Информационно-измерительная техника и технологии Учеб. для вузов по специальности "Информационно-измерительная техника и технологии" направления подгот. дипломир. специалистов "Приборостроение В. И. Калашников, С. В. Нефедов, А. Б. Путилин и др.; Под ред. Г. Г. Раннева. - М.: Высшая школа, 2002. - 453,[1] с.
3. Шишкин, И. Ф. Теоретическая метрология [Текст] Ч. 1 Общая теория измерений учеб. для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и др. И. Ф. Шишкин. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 190 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Измерительная техника ежемес. журн. Федер. агентство по техн. регулир. и метрологии журнал. - М.: Издательство стандартов, 1956-
2. Датчики и системы науч.-техн. и произв. журн. Ин-т проблем управления Рос. акад. наук, Моск. гос. ин-т электроники и математики, ООО "СенСиДат- Контрол"(ред.) журнал. - М., 2000-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Метрология : учебное пособие / А. А. Дегтярев, В. А. Летягин, А. И. Погалов, С. В. Угольников ; под редакцией А. А. Дегтярева. — 2-е изд., перераб. и доп. —

		издательства Лань	Москва : Академический Проект, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8291-3036-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133202 (дата обращения: 25.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-7290-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173059 (дата обращения: 25.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-906953-60-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129000 (дата обращения: 25.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	534 (3б)	Интерактивный лекционный класс: комплекс информационных средств на базе интерактивных информационных систем и ТСО включает в себя: интерактивную аудиторную доску обратной проекции; рабочее место преподавателя (сист блок – 1 шт., монитор – 3 шт., интерактивный информационный комплекс – 1 шт,), специализированное рабочее место обучаемого – 32 шт.
Практические занятия и семинары	534 (3б)	Комплекс информационных средств на базе интерактивных информационных систем и ТСО включает в себя: интерактивную аудиторную доску обратной проекции; рабочее место преподавателя (сист блок – 1 шт., монитор – 3 шт., интерактивный информационный комплекс – 1 шт,), специализированное рабочее место обучаемого – 32 шт.