ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 11.09.2024

Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.03 Основы теории измерений
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
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 11.09.2024

М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 10.09.2024

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-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений. Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения.

ПК-3 Способность проводить измерения и выполнять измерительные эксперименты по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов измерений, оформлением результатов исследований и разработок	Знает: основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента Умеет: исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средства измерения
ПК-5 Готовность к выполнению функций по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции	Знает: основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений Умеет: рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы. Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.13 Материалы электронных средств, 1.О.03 Основы российской государственности, 1.О.07 Физика, 1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	1.Ф.01 Управление проектами по разработке программного обеспечения, ФД.02 Современные проблемы теплотехнических измерений, 1.О.15 Законодательная метрология, 1.О.05 Экономика, 1.Ф.12 Методы и средства измерений, 1.О.17 Электроника и микропроцессорная техника, 1.Ф.11 Интеллектуальные средства измерений, 1.О.18 Безопасность жизнедеятельности

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

Дисциплина	Требования
1.О.07 Физика	Знает: методы и средства измерения физических величин., фундаментальные законы физики, подходы и методы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, классической и квантовой статистики, молекулярной физики, поведения веществ в электрическом и магнитном полях, волновой и квантовой оптики. Умеет: применять математические методы, физические

	законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; рассчитывать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, инструментальные погрешности; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., применять математические модели и методы, физические модели и законы для решения прикладных задач; применять основные законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра для решения возникающих задач; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими., выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач; использовать справочную литературу для выполнения расчетов. Имеет практический опыт: организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; проведения физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений., применения фундаментальных понятий и основных законов классической и современной физики; проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте., коммуникации, необходимой для защиты отчетов по лабораторным работам посредством собеседования всех студентов бригады с преподавателем., оформления отчетов по результатам исследований; работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; обработки

	экспериментальных данных и оценки точности измерений; выполнения анализа полученных результатов, как решения задач, так и эксперимента и измерений; навыками работы с учебной, научной и справочной литературой.
1.Ф.09 Введение в приборостроение и измерительную технику	Знает: наиболее распространенные поисковые системы и базы данных, содержащие научно-исследовательскую информацию; основные принципы поиска научно-технической информации; основные научные источники информации; основные способы анализа и обработки информации., 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., историю развития измерительной техники, содержание учебного плана выбранной специальности, требования, предъявляемые к выпускнику вуза; основы разработки измерительных приборов. Умеет: анализировать содержание библиографических источников и оценивать их содержательную ценность; отличать научные и ненаучные источники информации; сохранять и обрабатывать информацию в подходящем формате., анализировать, толковать и применять правовые нормы о противодействии коррупционному поведению., собирать принципиальные электрические схемы; разрабатывать программное обеспечение для микроконтроллерных устройств. Имеет практический опыт: создания микроконтроллерных устройств.
1.Ф.13 Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений., выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях

	электронной аппаратуры., навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.
1.О.03 Основы российской государственности	Знает: фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской государственности и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;, особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (стабильность, миссия, ответственность и справедливость Умеет: находить и использовать необходимую решения профессиональных задач и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп., адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различий, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. Имеет практический опыт: осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера., владения навыками самостоятельного критического мышления на основе развитого чувства гражданственности и патриотизма.

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
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	Основы обеспечения единства измерений: понятие о физической величине. Основы теории физических величин. 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 математическая модель меры.	2
3	1	Сравнение физических величин и Математическая модель устройства сравнения. Измерительное преобразование и измерительный преобразователь. Масштабирование ФВ и математическая модель масштабного преобразователя.	1
4	1	Характерные особенности результата измерения (РИ). Уравнения измерений. Классификация измерений.	2
5	1	Понятие метода измерений. Классификация методов измерения. Методы измерений, основанные на использовании элементарных СИ: методы уравновешивания и методы сопоставления. Метод замещения.	2

6	2	Метрологические характеристики 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	Теория точности измерений: систематическая погрешность и способы ее исключения.	2
10	2	Теория точности измерений: грубая погрешность и статистические методы ее обнаружения.	2
11	2	Теория точности измерений: 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	Методические пособия для самостоятельной работы студента:	4	28,75

дисциплине	Методические указания к курсовой работе по дисциплине ТОИИТ, 2019		
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. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	-	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 практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:	кур-совые работы

						Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
2	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №2	-	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	кур-совые работы

						обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний	

						по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
3	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №3	-	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 практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла:	кур-совые работы

						Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
4	4	Курсовая работа/проект	практическое задание №4	-	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 практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения	кур-совые работы

						срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
5	4	Курсовая работа/проект	Практическое задание №5	-	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 практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов:	кур-совые работы

						1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 2. В работе допущены 3 ошибки – 1. В работе допущены 4 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0. 3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0. 4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.	
6	4	Текущий контроль	Опрос 1 "Физическая величина"	1	5	Срок сдачи и формат представления отчета указаны в описании к каждому заданию. Проверка правильности	зачет

						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 задание – 5. Проходной балл – 0. Критерии начисления баллов: Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 5 баллов: Работа выполнена без ошибок – 5. В работе допущена 1 ошибка – 4. В работе допущены 2 ошибки – 3. В работе допущены 3 ошибки – 2. В работе допущены 4 ошибки – 1. 2) Время сдачи задания – 1 балл: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позднее срока, указанного преподавателем – 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 задание – 5. Проходной балл – 0. Критерии начисления баллов: Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 5 баллов: Работа выполнена без ошибок – 5. В работе допущена 1 ошибка – 4. В работе допущены 2 ошибки – 3. В работе допущены 3 ошибки – 2. В работе допущены 4 ошибки – 1.	зачет

						2) Время сдачи задания – 1 балл: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позднее срока, указанного преподавателем – 0.	
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 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 задание – 5. Проходной балл – 0. Критерии начисления баллов: Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 5 баллов: Работа выполнена без ошибок – 5. В работе допущена 1 ошибка – 4. В работе допущены 2 ошибки – 3. В работе допущены 3 ошибки – 2. В работе допущены 4 ошибки – 1. 2) Время сдачи задания – 1 балл: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позднее срока, указанного преподавателем – 0.	зачет
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 задание – 5. Проходной балл – 0. Критерии начисления баллов: Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не	зачет

						производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 5 баллов: Работа выполнена без ошибок – 5. В работе допущена 1 ошибка – 4. В работе допущены 2 ошибки – 3. В работе допущены 3 ошибки – 2. В работе допущены 4 ошибки – 1. 2) Время сдачи задания – 1 балл: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позднее срока, указанного преподавателем – 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 задание – 5. Проходной балл – 0. Критерии начисления баллов: Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 5 баллов: Работа выполнена без ошибок – 5. В работе допущена 1 ошибка – 4. В работе допущены 2 ошибки – 3. В работе допущены 3 ошибки – 2. В работе допущены 4 ошибки – 1. 2) Время сдачи задания – 1 балл: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позднее срока, указанного преподавателем – 0.	зачет
11	4	Проме-жуточная аттестация	Контрольное мероприятие для повышения рейтинга	-	3	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти контрольное мероприятие - зачет. 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 -	зачет

						0 баллов. В ходе зачета студент может ответить не более чем на 3 задания/вопроса.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. No 25-13/09). Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Чтобы выйти на защиту курсовой работы должны быть выполнены (оценены мной не менее, чем в 60% баллов): 1. Практические задания №1, 2, 3, 4, 5. 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	В соответствии с п. 2.7 Положения

	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. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-2	Знает: математические модели средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерений; механизм образования погрешности средств измерений.	+	+	+	+			+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: приводить погрешность ко входу и выходу средств измерения.				+			+	+		+	+
ПК-3	Знает: основные метрологические характеристики средств измерений; принципы нормирования метрологических характеристик средств измерения; основы теории точности измерений; алгоритм обработки данных измерительного эксперимента	+		+	+				+	+	+	+
ПК-3	Умеет: исключать грубую погрешность измерения и промахи; оценивать доверительные границы случайной погрешности; анализировать систематическую погрешность измерения		+	+						+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: математического моделирования функции преобразования средства измерения	+	+	+								
ПК-5	Знает: основные понятия и термины метрологии; основы теории воспроизведения единиц физических величин; основы обеспечения единства измерений; основы теории точности измерений					+	+		+	+	+	+
ПК-5	Умеет: рассчитывать основную погрешность средства измерения по его функции преобразования или виду структурной схемы.	+	+	+	+				+		+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: анализа и синтеза метрологических характеристик средств измерений.	+	+	+	+				+			+

Типовые контрольные задания по каждому 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 издательства Лань	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. — 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. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
4. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(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.