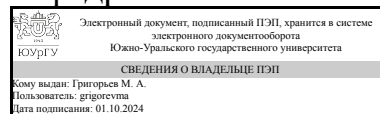


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



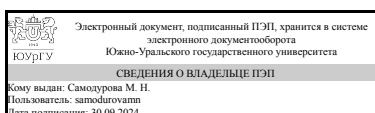
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Сенсоры и динамические измерения
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная робототехника и робототехнические комплексы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

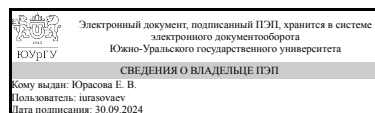
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. Н. Самодурова

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



Е. В. Юрасова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Сенсоры и динамические измерения» является формирование компетенций, соответствующих современным требованиям приборостроительной отрасли и модернизации промышленности РФ в области метрологического анализа существующих и разрабатываемых технологических процессов и объектов. Для достижения цели необходимо формирование фундаментальных знаний и профессиональных компетенций в области построения математических моделей средств измерений и измерительных каналов, анализа метрологических характеристик средств измерений в статическом режиме, анализа метрологических характеристик средств измерений в динамическом режиме. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучить метрологические характеристики средств измерений; изучить типовые структурные схемы измерительных каналов и их метрологические характеристики в статическом режиме; изучить структурные схемы измерительных каналов и их метрологические характеристики в динамическом режиме.

Краткое содержание дисциплины

1. Элементарные измерительные операции и элементарные средства измерений. 2. Математические модели средств измерений и методы измерений. 3. Метрологические характеристики средств измерений (по ГОСТ 8.009-84); 4. Типовые структурные схемы измерительных каналов и их метрологические характеристики. 5. Структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения. 6. Модели средств динамических измерений и их характеристики. 7. Определение динамических характеристик средств измерений. 8. Погрешности динамических измерений и их коррекция.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять организованное, материальное и документационное обеспечение технического обслуживания и планового ремонта гибких производственных систем в машиностроении	Знает: Формы оценки и подтверждения соответствия измерений при проведении испытаний. Методы обработки результатов измерений, с возможностью проверки однородности данных. Виды интерфейсов, применяемые в современных датчиках. Умеет: Разрабатывать системы сбора данных; использовать виртуальные приборы при создании систем обработки данных. Имеет практический опыт: Оценки погрешностей динамических измерений.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Теория и проектирование ГПП роботов, Практикум по виду профессиональной

	деятельности (Испытание, наладка и эксплуатация робототехнических комплексов и электротехнических средств), Технология машино- и электромашиностроительного производства, Детали и элементы промышленных робототехнических комплексов, Робототехнические системы в автоматизированном производстве (в металлургии), Электронные устройства и средства автоматизации, Эргономика конструирования промышленных роботов, Элементы гидравлических и пневматических приводов промышленных роботов, Технология производства промышленных роботов (Аудит технологических процессов), Основы программирования роботов-манипуляторов, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)
--	---

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	50,5	50,5
Выполнение контрольно-рейтинговых мероприятий по дисциплине	18,5	18,5
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	16	16
Выполнение, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы по дисциплине	16	16

Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Математические модели измерительных каналов средств измерений и их метрологические характеристики	16	8	8	0
2	Динамические свойства средств измерений	16	4	4	8
3	Погрешности динамических измерений и их коррекция	16	4	4	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	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. Погрешность измерения: механизм образования. Приведение погрешности ко входу и выходу средств измерения.	2
2	1	Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ с последовательной структурной схемой. Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ с параллельной структурной схемой.	2
3	1	Структуры измерительных каналов: статические метрологические характеристики СИ уравнивающего типа.	2
4	1	Структурные методы коррекции нелинейности функции преобразования средств измерения.	2
5	2	Модели средств динамических измерений и их характеристики. Динамические метрологические характеристики и их классификация. Взаимосвязь динамических характеристик. Нормирование динамических характеристик средств измерений.	2
6	2	Общая характеристика методов определения динамических свойств средств измерений. Испытательные сигналы, их свойства и описание. Методы нахождения динамических характеристик с помощью характеристических испытательных сигналов; нехарактеристических детерминированных испытательных сигналов; псевдослучайных испытательных сигналов	2
7	3	Составляющие погрешности динамических измерений и их классификация. Суммирование составляющих. Динамические погрешности измерений постоянных величин. Динамические погрешности измерительного преобразования	2
8	3	Коррекция динамических погрешностей измерений: классические и современные методы. Примеры.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1-2	1	Расчет основной погрешности средства измерения по его структурной схеме: статический режим.	4
3-4	1	Синтез структуры средств измерений по заданным метрологическим требованиям.	4
5-6	2	Определение динамических характеристик средств измерений электрических, механических и тепловых величин	4
7-8	3	Расчет погрешности измерительного канала в динамическом режиме	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1-2	2	Динамический режим средств измерений: исследование динамического звена 2-го порядка	4
3-4	2	Исследования динамических характеристик датчиков давления с использованием тестовых сигналов импульсного давления различных форм (синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, а также случайных воздействий)	4
5-6	3	Исследование алгоритма коррекции динамической погрешности средств измерений без изменения конструкции сенсора	4
7-8	3	Метрологическая аттестация сенсоров в динамическом режиме работы	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение контрольно-рейтинговых мероприятий по дисциплине	1) Государственная система обеспечения единства измерений. Динамические измерения. Термины и определения : МИ 1951-88 : Рекомендация / Гос. ком. СССР по упр. качеством продукции и стандартом. - М. : Издательство стандартов, 1990. - 17 с. 2) Грановский В. А. Динамические измерения: Основы метрологического обеспечения. - Л. : Энергоатомиздат, 1984. - 224 с. : ил.	5	18,5
Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)	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.	5	16
Выполнение, оформление пояснительной записки и защита курсовой работы по дисциплине	Методические пособия для самостоятельной работы студента: Методические указания к курсовой работе по дисциплине	5	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	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Опрос 1	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.	экзамен
2	5	Текущий контроль	Опрос 2	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	экзамен

					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.	
3	5	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: 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	кур- совые работы

					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.	
4	5	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 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	кур- совые работы

						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.	
5	5	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.	курсовые работы

					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: 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	5	Курсовая работа/проект	Практическое задание №4	-	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.	кур- совые работы

					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.		
7	5	Лабораторная работа	Отчеты по лабораторным работам	-	1	В ходе изучения дисциплины должны быть выполнены, оформлены и защищены отчеты о лабораторных работах. 1 балл - бригадир студенческой лабораторной бригады выкладывает полный комплект из 2х отчетов о лабораторных работах, подписанных мной и всеми членами бригады. 0 баллов - студент не посещал лабораторные работы или не выложил комплект отчетов о лабораторных работах.	экзамен
8	5	Промежуточная аттестация	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации	-	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 экзамену по дисциплине". Система оценки - правильный ответ на одно задание оценивается на 1 балл. Неправильный письменный ответ на вопрос зачета - 0 баллов. В ходе экзамена студент может ответить не более чем на 3 задания/вопроса.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной	Процедура проведения	Критерии оценивания
-------------------	----------------------	---------------------

аттестации		
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. 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 можно 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.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	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. № 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

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Знает: Формы оценки и подтверждения соответствия измерений при проведении испытаний. Методы обработки результатов измерений, с возможностью проверки однородности данных. Виды интерфейсов, применяемые в современных датчиках.	+	+		+	+	+		+
ПК-1	Умеет: Разрабатывать системы сбора данных; использовать виртуальные приборы при создании систем обработки данных.			+		+	+		
ПК-1	Имеет практический опыт: Оценки погрешностей динамических 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. 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. Грановский В. А. Динамические измерения: Основы метрологического обеспечения. - Л. : Энергоатомиздат, 1984. - 224 с. : ил.

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 курсовой работе по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания к курсовой работе по дисциплине

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Лукьянов, Г. Н. Сенсоры и датчики физических величин : учебное пособие / Г. Н. Лукьянов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 57 с. — Текст : электронный //

		издательства Лань	Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/190906 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сафьянников, Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем : учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 236 с. — ISBN 978-5-507-47606-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/394706 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шерстобитова, А. С. Датчики физических величин : учебное пособие / А. С. Шерстобитова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 27 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110498 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мультисенсорные системы : учебное пособие / Л. П. Милешко, О. Б. Спиридонов, И. И. Черепяхин [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2023. — 272 с. — ISBN 978-5-9275-4484-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/392504 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шорников, Ю. В. Компьютерное моделирование динамических систем : учебное пособие / Ю. В. Шорников, Д. Н. Достовалов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3276-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118214 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Асанов, А. З. Моделирование динамических систем в пространстве состояний : учебное пособие / А. З. Асанов, Н. Н. Чернышев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 158 с. — ISBN 978-5-7339-1886-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/382496 (дата обращения: 30.09.2024). — 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 ВИНТИ 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 (36)	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 (36)	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.