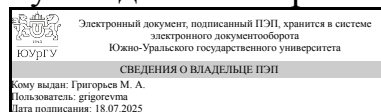


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Электрические измерения и датчики обратных связей
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника

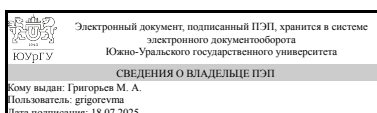
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

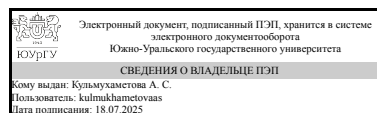
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1046

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Кульмухаметова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Электрические измерения и датчики обратных связей» является формирование знаний о современных методах и средствах измерений электрических, магнитных и неэлектрических величин, а также принципов работы и применения датчиков обратных связей в технических системах.. Задача дисциплины - освоение подходов к выбору методов и средств измерений для поставленных измерительных задач, освоение принципов построения систем с обратной связью и развитие у студентов навыков работы с измерительными приборами и с датчиками различных типов.

Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются: Общие понятия метрологии, термины и определения, погрешности, общая характеристика аналоговых и цифровых электроизмерительных устройств, средства измерения и контроля размеров и перемещений, методы и средства измерений электрических величин, измерение токов и напряжений, измерение мощности и энергии, исследование формы сигналов, измерение частоты и угла сдвига фаз. измерение магнитных величин. В процессе освоения дисциплины практические навыки будут формироваться в форме практических и лабораторных занятий. Вид промежуточной аттестации - зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Знает: Принципы работы и метрологические характеристики современных датчиков (тензометрических, индуктивных, пьезоэлектрических, оптических и др.); методы и средства электрических измерений (аналоговые и цифровые приборы, измерительные преобразователи); стандарты и протоколы передачи данных в системах автоматизации (HART, 4-20 мА, RS-485, Ethernet); основы обработки сигналов (фильтрация, усиление, аналого-цифровое преобразование) Умеет: Выбирать датчики и измерительные цепи для конкретных технологических задач; настраивать системы сбора данных с датчиков обратной связи; обрабатывать и интерпретировать результаты измерений с использованием специализированного ПО (LabVIEW, MATLAB, SCADA-системы); диагностировать и устранять погрешности в измерительных каналах Имеет практический опыт: Калибровки и поверки измерительных приборов; методами статистической обработки измерительной информации; технологиями интеграции датчиков в системы автоматизированного управления.

ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	Знает: Требования к поверке и калибровке средств измерений, Правила оформления технической документации, Классификация и характеристики измерительных приборов Умеет: Анализировать и применять требования нормативных документов, Интерпретировать технические условия и стандарты, Проводить измерения в соответствии с нормативными требованиями Имеет практический опыт: Сравнение характеристик приборов с нормативными требованиями, Оценка соответствия датчиков стандартам, Поиск актуальных нормативных документов
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.19 Детали машин, 1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.05 Предметно-ориентированный иностранный язык	1.О.31 Автоматизация и роботизация технологических процессов

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

Дисциплина	Требования
1.О.05 Предметно-ориентированный иностранный язык	Знает: Основные стандарты, нормативные документы и правила в области профессиональной деятельности на иностранном языке., Основы грамматики и лексики предметно-ориентированного иностранного языка Умеет: Применять современные коммуникационные средства и технологии на иностранном языке для поиска и анализа нормативно-технической документации., Читать и переводить иноязычную литературу общего характера и по профилю подготовки; взаимодействовать и общаться на иностранном языке на общие, общенаучные и предметно-ориентированные темы; пользоваться правилами ведения предметно-ориентированных диалога и дискуссии. Имеет практический опыт: Использования информационных источников для осуществления переводов с иностранного языка положений нормативно-технической документации на русский и обратно., Получения информации из зарубежных источников, письменного аргументированного изложения

	собственной точки зрения на иностранном языке, публичной речи, аргументации, ведения дискуссии на иностранном языке.
1.О.19 Детали машин	Знает: Правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, основные методы расчетов на долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин , Основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, долговечность машин и конструкций с помощью применения алгоритмов и современных цифровые программных методов расчетов Умеет: Выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию, проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций методами прикладной механики, конструировать элементы машин и узлов с учетом обеспечения прочности, выносливости и долговечности, конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости., Проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций аналитическими и вычислительными методами прикладной механики, а также с помощью программных систем компьютерного инжиниринга. Имеет практический опыт: Конструирования типовых узлов машин с помощью компьютерной графики, навыками расчетов аналитическими методами прикладной механики деталей машин и элементов конструкций, навыками применения математического моделирования механических систем, навыками выбора материалов по критериям прочности, долговечности, износостойкости., Проектирования элементов и устройств с использованием методов расчета деталей машин и применением современных систем компьютерного проектирования (CAD-систем)
1.О.16 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: Методы проецирования и построение изображений геометрических фигур технологического оборудования, его деталей и узлов с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием Умеет: Анализировать форму предметов в натуре и по их чертежам при проведении расчётов по типовым методикам и на основе методов построения изображений геометрических фигур проектировать технологическое оборудование с использованием средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием. Имеет практический опыт: Решения метрических и позиционных задач, методами проецирования и изображения пространственных объектов при проведении расчётов по типовым методикам; на основе методов построения изображений

	геометрических фигур проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования и в соответствии с техническим заданием.
1.О.20 Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: Основные метрологические правила, нормы и требования, основы стандартизации и сертификации, виды и назначение основной нормативно-технической документации в области метрологии и измерительной техники , основные принципы метрологического обеспечения производства, виды и методы контроля качества, требования нормативных документов (ГОСТ, ISO, ТР ТС), порядок проведения сертификации продукции и систем менеджмента качества Умеет: Использовать нормативные правовые документы, обрабатывать результаты измерений и оценивать погрешности измерений, выбрать средства измерений для решения конкретной задачи в профессиональной деятельности , выбирать средства и методы контроля в зависимости от типа изделия, проводить измерения с заданной точностью, оформлять результаты испытаний, анализировать соответствие продукции установленным требованиям Имеет практический опыт: Выявления грубых погрешностей в экспериментальных исследованиях, а также практического применения изучаемых средств измерения, работы с измерительным оборудованием, методиками статистического контроля качества, технологиями проведения входного и выходного контроля, основами работы в системах менеджмента качества

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к зачету	9,75	9.75

Подготовка отчетов по лабораторным работам	14	14
Подготовка отчетов по практическим работам	12	12
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	4	0	4	0
2	Средства измерения и контроля размеров и перемещений	24	0	8	16
3	Измерение параметров периодических электрических сигналов	4	0	4	0
4	Методы и средства измерения электрических величин	0	0	0	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Выполнение практической работы №1 «Погрешности измерений».	2
2	1	Защита практической работы №1 «Погрешности измерений».	2
3	2	Выполнение практической работы №2 «Измерения в цепях постоянного тока».	2
4	2	Защита практической работы №2 «Измерения в цепях постоянного тока».	2
5	2	Выполнение практической работы №3 «Измерения в цепях переменного тока».	2
6	2	Защита практической работы №3 «Измерения в цепях переменного тока».	2
7	3	Выполнение практической работы №4 «Виртуальный осциллограф».	2
8	3	Защита практической работы №4 «Виртуальный осциллограф».	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1	2	Выполнение лабораторной работы "Бесконтактные конечные выключатели"	2
2	2	Защита лабораторной работы "Бесконтактные конечные выключатели"	2
3	2	Выполнение лабораторной работы "Датчики линейного перемещения."	2
4	2	Защита лабораторной работы "Датчики линейного перемещения."	2
5	2	Выполнение лабораторной работы "Датчики частоты вращения. Датчики скорости."	2
6	2	Защита лабораторной работы "Датчики частоты вращения. Датчики скорости."	2

7	2	Выполнение лабораторной работы "Датчики углового положения. "	2
8	2	Защита лабораторной работы "Датчики углового положения. "	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Осн. литература [2], стр. 1-479, ЭУМД [2]. стр. 1-132	5	9,75
Подготовка отчетов по лабораторным работам	Осн. литература [1], стр. 1-926 ; Методические пособия [1]; ПО и БД	5	14
Подготовка отчетов по практическим работам	Осн. литература [2], стр. 1-479, Доп. литература [1] стр. 1 - 255; Доп. литература [3], стр. 1-588; ПО	5	12

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,125	3	К процедуре защиты практической работы допускаются студенты, которые выполнили практическую работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему практической работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, каждый неверный ответ - 0 баллов. (Раздел 1)	зачет
2	5	Текущий контроль	Практическая работа №2	0,125	3	К процедуре защиты практической работы допускаются студенты, которые выполнили практическую работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему практической работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, каждый	зачет

						неверный ответ - 0 баллов. (Раздел 2)	
3	5	Текущий контроль	Практическая работа №3	0,125	3	К процедуре защиты практической работы допускаются студенты, которые выполнили практическую работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему практической работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, каждый неверный ответ - 0 баллов. (Раздел 2)	зачет
4	5	Текущий контроль	Практическая работа №4	0,125	3	К процедуре защиты практической работы допускаются студенты, которые выполнили практическую работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему практической работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, каждый неверный ответ - 0 баллов. (Раздел 3)	зачет
5	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	0,125	3	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему лабораторной работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, за каждый неверный 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3, проходной балл-2 (Раздел 2)	зачет
6	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	0,125	3	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему лабораторной работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, за каждый неверный 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3, проходной балл-2 (Раздел 2)	зачет
7	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	0,125	3	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в	зачет

						соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему лабораторной работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, за каждый неверный 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3, проходной балл-2 (Раздел 2)	
8	5	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	0,125	3	К процедуре защиты лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о работе и предоставили его к защите. Процедура защиты проходит в форме устного опроса каждого студента. Студенту задается 3 вопроса на тему лабораторной работы. За каждый верный ответ студенту начисляется 1 балл, за каждый неверный 0 баллов. Максимальное количество баллов - 3, проходной балл-2 (Раздел 2)	зачет
9	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	3	Студенту задаются 3 теоретических вопроса. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл, неверный 0 баллов. Студенту могут быть задан уточняющий вопрос по теме - верный ответ на уточняющий вопрос 0,5 балла. Максимальное количество баллов - 3. (Раздел 1-4)	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачет проводится в устной форме. Каждому студенту выдается билет, в котором присутствует по три теоретических вопроса из любого раздела семестра, за который проводится промежуточная аттестация. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме. Оценка за зачет рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ формуле: $R_d = R_{тек}$, где $R_{тек} = 0,125 KM1 + 0,125 KM2 + 0,125 KM3 + 0,125 KM4 + 0,125 KM5 + 0,125 KM6 + 0,125 KM7 + 0,125 KM8$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента. Шкала перевода рейтинга: «зачтено» - $R_d 100 \dots 60\%$, «Не зачтено» - $R_d = 0 \dots 59\%$	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM							
		1	2	3	4	5	6	7	8

ОПК-2	Знает: Принципы работы и метрологические характеристики современных датчиков (тензометрических, индуктивных, пьезоэлектрических, оптических и др.); методы и средства электрических измерений (аналоговые и цифровые приборы, измерительные преобразователи); стандарты и протоколы передачи данных в системах автоматизации (HART, 4-20 мА, RS-485, Ethernet); основы обработки сигналов (фильтрация, усиление, аналого-цифровое преобразование)	+	+	+	+						+
ОПК-2	Умеет: Выбирать датчики и измерительные цепи для конкретных технологических задач; настраивать системы сбора данных с датчиков обратной связи; обрабатывать и интерпретировать результаты измерений с использованием специализированного ПО (LabVIEW, MATLAB, SCADA-системы); диагностировать и устранять погрешности в измерительных каналах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Калибровки и поверки измерительных приборов; методами статистической обработки измерительной информации; технологиями интеграции датчиков в системы автоматизированного управления.							+	+	+	+
ОПК-5	Знает: Требования к поверке и калибровке средств измерений, Правила оформления технической документации, Классификация и характеристики измерительных приборов	+	+	+	+						+
ОПК-5	Умеет: Анализировать и применять требования нормативных документов, Интерпретировать технические условия и стандарты, Проводить измерения в соответствии с нормативными требованиями		+	+	+				+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: Сравнение характеристик приборов с нормативными требованиями, Оценка соответствия датчиков стандартам, Поиск актуальных нормативных документов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы метрологии и электрические измерения Учебник для вузов по специальности "Информ.-измерит. техника" Под ред. Е. М. Душина. - 6-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1987. - 479 с. ил.
2. Фрайден, Д. Современные датчики [Текст] справочник Д. Фрайден ; пер. с англ. Ю. А. Заболотной ; под ред. Е. Л. Свинцова. - М.: Техносфера, 2006. - 588 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Конюхов, Н. Е. Электромагнитные датчики механических величин Н. Е. Конюхов, Ф. М. Медников, М. Л. Нечаевский. - М.: Машиностроение, 1987. - 255 с. ил.
2. Джексон Р. Г. Новейшие датчики / Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М. : Техносфера, 2007. - 380 с. : ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Промышленные датчики механических величин

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Промышленные датчики механических величин

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	264 (1)	Компьютер, проекционное оборудование
Лабораторные занятия	375 (1)	Учебно-исследовательский стенд "Промышленные датчики механических величин"
Практические занятия и семинары	264 (1)	компьютер, проекционное оборудование