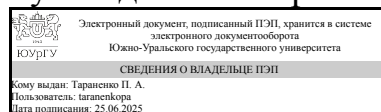


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



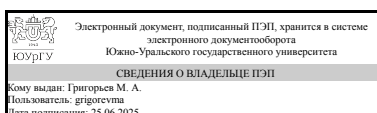
П. А. Тараненко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.М13.01 Сенсоры и динамические измерения
для направления 15.03.03 Прикладная механика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

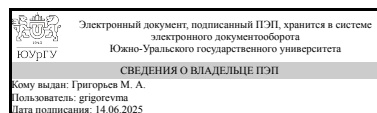
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 729

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



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., заведующий
кафедрой



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний в области функционирования и построения датчиков измерения физических параметров объектов и формирование навыков владения основными методами решения прикладных задач измерения физических величин в мехатронных системах. Задачи дисциплины: - изучение физических закономерностей, лежащих в основе функционирования датчика; - изучение принципов работы и конструктивных особенностей датчиков физических величин; - изучение методов измерений и областей применения датчиков физических величин.

Краткое содержание дисциплины

В курсе данной дисциплины раскрываются различные виды датчиков, применяемые в мехатронных системах. Рассматриваются датчики линейной и угловой скорости, положения, тока и напряжения, давления, потока и расхода, толщины и уровня, силы, механических напряжений и прикосновений, световых излучений, температуры и интеллектуальные датчики.

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: методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы Умеет: составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения Имеет практический опыт: использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта Умеет: рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии Имеет практический опыт: разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10 Алгебра и геометрия,	1.Ф.02.М7.03 Моделирование материалов в

Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр)	двигателестроении: получение, структура, свойства, 1.Ф.02.М2.02 Проектирование линий и поверхностей средствами вычислительной геометрии и компьютерной графики, 1.Ф.02.М16.03 Электрооборудование промышленных предприятий и установок, 1.Ф.02.М5.02 Системы циклового программного управления, 1.О.09 Техничко-экономический анализ проектных решений, 1.Ф.02.М15.02 Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов, 1.Ф.02.М7.02 Программные комплексы проектирования элементов двигателей, 1.Ф.02.М13.02 Электронная и микропроцессорная техника, 1.Ф.02.М4.03 Мониторинг экологического состояния земель в условиях городской среды, 1.Ф.02.М13.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами, 1.Ф.02.М14.03 Организация закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц, 1.Ф.02.М8.03 Бизнес-модель стартапа, 1.Ф.02.М1.02 Стратегии и принципы транспортной логистики, 1.Ф.02.М12.03 Проектирование сварных соединений в изделии, 1.Ф.02.М9.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики, 1.Ф.02.М2.03 Основы архитектурно-дизайнерского проектирования, приемы компьютерного моделирования, 1.Ф.02.М17.03 Экспертные исследования документов, 1.Ф.02.М16.02 Цифровые элементы систем управления, 1.Ф.02.М5.03 Компьютерные и промышленные интерфейсы и сети, 1.Ф.02.М15.03 Технологическое программирование, 1.Ф.02.М10.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном, 1.Ф.02.М8.02 Управление технологическим стартом, 1.Ф.02.М4.02 Основы городского хозяйства и планирования в современном городе, 1.Ф.02.М12.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением, 1.Ф.02.М14.02 Контрактная система в сфере закупок товаров, работ, услуг, 1.Ф.02.М1.03 Управление производственными процессами в логистике, 1.О.07 Психология,
---	---

	1.О.06 Правоведение, 1.Ф.02.М3.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.Ф.02.М11.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования, 1.Ф.02.М9.03 Моделирование гидравлических и пневматических машин, 1.Ф.02.М11.03 Основы промышленного дизайна, 1.Ф.02.М10.03 Практическая стилистика научной речи, Производственная практика (научно-исследовательская) (6 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (4 семестр)
--	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.10 Алгебра и геометрия	Знает: методы решения линейных уравнений, основы линейного программирования, основные понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; основы векторного и матричного исчисления, базовые понятия тензорной алгебры Умеет: методы применения математического аппарата для решения задач оптимизации, разбирать доказательства теорем, решать типовые задачи; использовать математический аппарат для освоения теоретических основ механики твердого деформируемого тела Имеет практический опыт: решения задач оптимизации, анализа и синтеза информации, а также использования математического аппарата применительно к решению задач механики
Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (2 семестр)	Знает: принципы построения устного и письменного сообщения на государственном и иностранном языках; навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении., основные приемы эффективного управления собственным временем, принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно- коммуникационных технологий Умеет: применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках, планировать свое рабочее время и время саморазвития; формулировать цели личностного профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной

	деятельности, индивидуально-личностных особенностей, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий Имеет практический опыт: использования деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках; чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении, управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей, применения современных программных средств для решения стандартных задач своей профессиональной деятельности и наглядного представления и структуризации информации для представления профессиональному обществу
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,5	71,5
Подготовка к практическим работам	26	26
Работа с конспектами лекций	24	24
Подготовку к зачету	21,5	21.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия и определения	4	4	0	0
2	Датчики	24	24	0	0
3	Программирование контроллеров Omron	36	4	32	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1,2	1	Понятие измерения, средств измерения, метода измерения. Погрешность измерения. Чувствительный элемент, датчик. Классификация датчиков. Функция преобразования, чувствительность и быстродействие	4
3,4	2	Основные характеристики оптических датчиков. Тепловые датчики. Режимы работы, основные характеристики, особенности построения, области применения.	4
5,6	2	Деформация твердого тела. Тензорезистивный эффект. Металлические тензорезисторы, полупроводниковые тензорезисторы. Особенности построения и области применения. Пьезоэлектрический эффект. Пьезоэлектрические датчики.	4
7,8	2	Течение и расход жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Электромеханические и электрические датчики расхода. Электромагнитные, тепловые и ультразвуковые датчики расхода. Особенности функционирования, построения, области применения. Датчики уровня жидкости: электромеханические, электрические, ультразвуковые.	4
9,10	2	Контактные и бесконтактные методы измерения температуры. Металлические датчики температуры: погружаемые и поверхностные. Полупроводниковые датчики температуры: термисторы, монокристаллические, диффузионные.	4
11,12	2	Электромеханические датчики скорости. Инкрементальный энкодер. Угловое и линейное перемещение. Резистивные датчики: пленочные и проволоочные. Индуктивные датчики: с меняющимся зазором, подвижным сердечником, трансформаторные.	4
13,14	2	Емкостные датчики. Основные характеристики, конструктивные особенности, области применения. Абсолютный энкодер.	4
15,16	3	Язык программирования LD (LAD)	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	3	Информация и принципы ее преобразования	4
3,4	3	Знакомство с ZEN	4
5,6	3	Проверка включения нормально замкнутых, нормально разомкнутых контактов. Проверка последовательного и параллельного включения. Симулятор	4
7, 8	3	Проверка смешанного подключения. Проверка таймеров	4
9, 10	3	Проверка счетчиков	4
11,12	3	Написание программы "Освещение офиса"	4
13,14	3	Написание программы "Управление эскалатором"	4
15,16	3	Практическая работа (по вариантам). Контроль освоения материала	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
Подготовка к практическим работам	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	26
Работа с конспектами лекций	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	24
Подготовку к зачету	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	21,5

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	3	Текущий контроль	Практическая работа №1	0,25	25	Практическая работа №1. Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы. Критерии начисления баллов: 25 баллов: студент верно ответил на все вопросы; 16 баллов: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов; 8 баллов: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов; 0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.	дифференцированный зачет
2	3	Текущий контроль	Практическая работа №2	1	25	Практическая работа №2. Процедура защиты Практических работ проходит в форме устного опроса каждого	дифференцированный зачет

						студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы. Критерии начисления баллов: 25 баллов: студент верно ответил на все вопросы; 16 баллов: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов; 8 баллов: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов; 0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.	
3	3	Текущий контроль	Практическая работа №3	1	25	Практическая работа №3. Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы. Критерии начисления баллов: 25 баллов: студент верно ответил на все вопросы; 16 баллов: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов; 8 баллов: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов; 0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.	дифференцированный зачет
4	3	Текущий контроль	Практическая работа №4	1	25	Практическая работа №4. Процедура защиты практических работ проходит в форме устного опроса каждого студента. Каждому студенту должно быть задано 3 вопроса на тему практической работы. Критерии начисления	дифференцированный зачет

					баллов: 25 баллов: студент верно ответил на все вопросы; 16 баллов: студент верно ответил на 2 из 3 вопросов; 8 баллов: студент верно ответил на 1 из 3 вопросов; 0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.	
5	3	Промежуточная аттестация	Дифференциальный зачет	-	5 Студенту выдается билет, состоящий из 5-ти вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку. Критерии начисления баллов: 5 баллов: студент верно ответил на все вопросы; 4 балла: студент верно ответил на 4 из 5 вопросов; 3 балла: студент верно ответил на 3 из 5 вопросов; 2 балла: студент верно ответил на 2 из 5 вопросов; 1 балл: студент верно ответил на 1 из 5 вопросов; 0 баллов: студент не дал верного ответа ни на один вопрос.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для улучшения своего рейтинга и получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС (приказ ректора от 10.03.2022 г № 25-13/09). Контрольное мероприятие зачета/экзамена проводится для тех студентов, рейтинг которых при выполнении контрольных мероприятий в течение семестра составил менее 60%.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-2	Знает: методы и средства измерений электрических величин, виды измерительных приборов и принципы их работы	++	++	++	++	++
УК-2	Умеет: составлять измерительные схемы, выбирать средства измерения	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений		++	++	++	++
УК-6	Знает: элементы теории надежности технических систем, задачи, стоящие перед диагностикой и их организацию на предприятиях, стратегии и организацию технического обслуживания и ремонта	++	++	++	++	++
УК-6	Умеет: рассчитывать показатели надежности в тех объемах, как это требует нормативно-техническая документация, разрабатывать систему ТОиР и организовывать техническое обслуживание и ремонт мехатронных систем на предприятии	+	+	++	++	++
УК-6	Имеет практический опыт: разработки способов/моделей диагностирования мехатронных и робототехнических систем		++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Водовозов, А. М. Элементы систем автоматики [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технол. комплексов" направления 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" А. М. Водовозов. - М.: Академия, 2006. - 224 с.
2. Джексон, Р. Г. Новейшие датчики [Текст] Р. Г. Джексон ; пер. с англ. В. В. Лучинина. - М.: Техносфера, 2007. - 380 с. ил.
3. 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. Агейкин, Д. И. Датчики систем автоматического контроля и регулирования [Текст] справ. материалы Д. И. Агейкин, Е. Н. Костина, Н. Н. Кузнецова ; под ред. Б. С. Сотскова. - М.: Машгиз, 1959. - 579 с. ил., 2 л. табл.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 1. Методические указания по выполнению лабораторных работ
"Датчики механических величин"

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 1. Методические указания по выполнению лабораторных работ
"Датчики механических величин"

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -Microchip-MPLAB IDE(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Multisim(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	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением
Лабораторные занятия	375 (1)	Лабораторный комплекс "Датчики механических величин"
Практические занятия и семинары	375 (1)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением