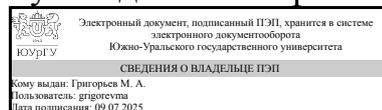


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.07.М8.01 Сенсоры и динамические измерения
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и
производств

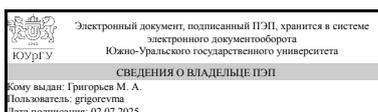
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

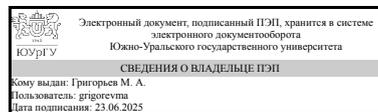
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

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-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знает: Принципы тайм-менеджмента и техники планирования времени, Методы постановки целей и приоритезации задач, Основы концепции непрерывного образования и подходы к саморазвитию Умеет: Эффективное планирование и распределение времени для выполнения профессиональных и личных задач, Разработка и реализация планов личного и профессионального развития, Поиск и использование различных образовательных ресурсов для самообразования. Имеет практический опыт: Составление эффективных расписаний и планов действий на краткосрочную и долгосрочную перспективу, Самостоятельное изучение новых технологий и тенденций в области сенсоров и динамических измерений, Постоянное обновление профессиональных знаний и навыков через участие в тренингах, курсах и семинарах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.Ф.07.М5.02 Культура речевого общения на русском языке как иностранном, 1.Ф.07.М4.03 Моделирование гидравлических и пневматических машин,

	1.Ф.07.М5.03 Практическая стилистика научной речи, 1.Ф.07.М1.02 Самоменеджмент в профессиональной деятельности, 1.Ф.07.М8.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами, 1.Ф.07.М4.02 Средства вычислительной гидрогазодинамики, 1.Ф.07.М7.02 Цифровые элементы систем управления
--	---

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 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	
Подготовку к зачету	21,5	21,5	
Работа с конспектами лекций	24	24	
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

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		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
Подготовку к зачету	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	21,5
Работа с конспектами лекций	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	24

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	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 студента. Каждому	дифференцированный зачет

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

						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 промежуточной аттестации (зачет/экзамен) для	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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-6	Знает: Принципы тайм-менеджмента и техники планирования времени, Методы постановки целей и приоритезации задач, Основы концепции непрерывного образования и подходы к саморазвитию	++				++
УК-6	Умеет: Эффективное планирование и распределение времени для выполнения профессиональных и личных задач, Разработка и реализация планов личностного и профессионального развития, Поиск и использование различных образовательных ресурсов для самообразования.	+		+++		+
УК-6	Имеет практический опыт: Составление эффективных расписаний и планов действий на краткосрочную и долгосрочную перспективу, Самостоятельное изучение новых технологий и тенденций в области сенсоров и динамических измерений, Постоянное обновление профессиональных знаний и навыков через участие в тренингах, курсах и семинарах		++	++		++

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
Практические занятия и семинары	375 (1)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры с предустановленным программным обеспечением
Лабораторные занятия	375 (1)	Лабораторный комплекс "Датчики механических величин"
Лекции	815 (36)	Мультимедийное оборудование: проектор, интерактивная доска, персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением