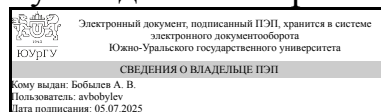


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. В. Бобылев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.09.М4.01 Сенсоры и динамические измерения
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

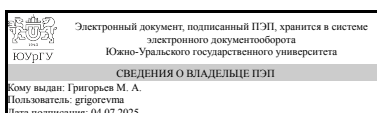
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Электропривод, мехатроника и электромеханика

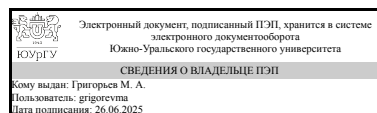
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

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: Использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений. 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
---	---

Нет	1.Ф.09.М5.03 Расчеты на прочность, 1.Ф.09.М4.02 Электронная и микропроцессорная техника, 1.О.29 Правоведение, 1.О.28 Психология, 1.Ф.09.М3.03 Основы промышленного дизайна, 1.О.25 Техничко-экономический анализ проектных решений, 1.Ф.09.М1.02 Технологии заготовительного производства обработкой металлов давлением, 1.Ф.09.М4.03 Интеллектуальные системы управления робототехническими комплексами, 1.О.27 Экономика, 1.Ф.09.М1.03 Проектирование сварных соединений в изделии, 1.Ф.09.М3.02 Оформление конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования, 1.Ф.09.М5.02 Проектирование деталей машин
-----	---

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
Подготовку к зачету	21,5	21,5
Работа с конспектами лекций	24	24
Подготовка к практическим работам	26	26
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах
---	----------------------------------	---

раздела		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
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
Подготовка к практическим работам	Основная литература: 1-3; Дополнительная литература 1-6	3	26

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 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
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	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.	
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 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%.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

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: Использования средств измерительной техники, обработки и анализа результатов измерений. 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:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 515 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19982-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560584

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