

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем имени В.П. Грязева
Кафедра «Приборы управления»

Утверждено на заседании кафедры
«Приборы управления»
«19» января 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

 В.Я. Распопов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Измерительные преобразователи и датчики в оптических приборах»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
12.04.02 Опотехника

с направленностью (профилем)
Оптико-электронные приборы и системы

Форма(ы) обучения: очная

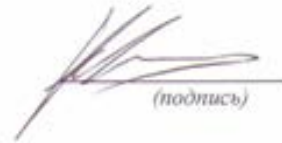
Идентификационный номер образовательной программы: 120402-01-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Алалуев Р.В., доц., к.т.н., _____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является ознакомление магистрантов с основными типами современных преобразователей и сенсорных устройств, изучение физических принципов их работы.

Задачами дисциплины являются формирование знаний о типах датчиков применяемых в оптико электронных приборах и их основных параметрах, приобретение навыков оценки параметров измерительных преобразователей и датчиков, приобретение навыков расчета и разработки схем включения датчиков, приобретение навыков оценки погрешностей датчиков.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 2 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) Основные типа измерительных преобразователей и датчиков, принцип работы измерительных преобразователей и датчиков, особенности применения измерительных преобразователей и датчиков . (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.1);

Уметь:

1) В соответствии с заданием проводить обоснованный выбор измерительных преобразователей и датчиков, разрабатывать технические решения с использованием измерительных преобразователей и датчиков, анализировать влияние внешних факторов на измерения показания датчиков (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК -4.2);

Владеть:

1) методами расчета измерительных преобразователей и датчиков, методами калибровки, настройки, определения рабочих характеристик (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.3).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	Э	4	144	-	12	24	-	2	0,25	105,75
Итого	–	4	144	-	12	24	-	2	0,25	105,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2семестр	
1	Конструкции и принципы работы микромеханических датчиков
2	Динамические характеристики маятникового акселерометра прямого измерения
3	Динамика акселерометров компенсационного измерения с магнитоэлектрической и электростатической обратной связью
4	Динамика микромеханического гироскопа LL-типа
5	Динамика микромеханического гироскопа RR-типа
6	Динамика волнового твердотельного гироскопа с позиционным возбуждением
7	Динамика микромеханического датчика давления
8	Катодиоптрическая система ориентации

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Исследование микромеханического акселерометра
1	Исследование микромеханического гироскопа
2	Исследование бесплатформенной системы ориентации
3	Исследование работы цифрового магнитного компаса
4	Определение амплитудно-частотных характеристик маятникового акселерометра
5	Определение амплитудно-частотных характеристик маятникового акселерометра с магнитоэлектрической отрицательной обратной связью

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Классификация датчиков
2	Характеристики датчиков.
3	Схема формирования сигналов в пассивных датчиках.
4	Потенциометрические схемы.
5	Измерительные схемы с индуктивными и емкостными датчиками.
6	Мостовые схемы.
7	Измерение сопротивления с помощью моста Уинстона.
8	Устранение влияния соединительных проводов в мостовой схеме.
9	Измерение параметров индуктивного датчика.
10	Генераторные измерительные схемы.
11	Измерительные схемы релаксационного типа.
12	Оптические датчики.
13	Энергетические величины.
14	Фотометрические величины или визуальная фотометрия.
15	Источники света.
16	Фоторезисторы.
17	Чувствительность фотодиода.
18	Время запаздывания.
19	Шум и обнаружительная способность.
20	Лавинные фотодиоды.
21	Фототранзисторы.
22	Шумы фототранзистора.
23	Фотоэмиссионные датчики.
24	Газонаполненные фотоэлементы.
25	Фотоэлектронный умножитель.
26	Датчики температуры.
27	Шкалы температур.
28	Измеренная и измеряемая температура.

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
29	Температурные датчики.
30	Термометры сопротивления.
31	Измерение температуры с помощью диодов и транзисторов.
32	Измерение температуры по тепловому шуму.
33	Кварцевые термометры.
34	Бесконтактные методы измерения температуры.
35	Болометры.
36	Термоэлементы.
37	Пироэлектрические приемники излучения.
38	Обнаружительная способность.
39	Ячейка Галлея.
40	Датчики положения и перемещения
41	Магнитный потенциометр.
42	Индуктивные датчики
43	Датчик переменной индуктивности
44	Магнитный контур с изменяемым зазором
45	Катушка с подвижным сердечником
46	Микросин
47	Индуктивный потенциометр
48	Сельсин
49	Резольвер (вращающийся трансформатор)
50	Индуктосин
51	Емкостные датчики перемещения
52	Конденсатор с переменным зазором между обкладками
53	Методы измерения изменений емкости
54	Схема разъема сигнала с диодным мостом
55	Цифровые датчики перемещений (энкодер)
56	Абсолютные цифровые датчики перемещений.
57	Датчики ускорения, вибрации и удара
58	Сейсмический датчик перемещения
59	Сейсмический датчик скорости
60	Сейсмический датчик ускорения
61	Градуировка акселерометра
62	Датчики давления жидкости
63	Принципы измерения давления

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
6 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
		Работа на практических занятиях	15
		Выполнение лабораторных работ	10
		Подготовка реферата	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических занятиях	15
		Выполнение лабораторных работ	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобальной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная доской.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Котюк, А.Ф. Датчики в современных измерениях / А.Ф.Котюк .— М. : Радио и связь:Горячая линия-Телеком, 2006 .— 96с. : ил. — (Массовая радиобиблиотека ; Вып.1277) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-256-01782-6 : 60.83. 10 экз.
2. Фрайден Д, ж. Современные датчики : справочник / Д.Фрайден;пер.с англ.Ю.А.Заболотной;под ред.Е.Л.Свинцова .— М. : Техносфера, 2006 .— 592с. : ил. — (Мир электроники) .— Библиогр.в конце гл. — ISBN 5-94836-050-4 /в пер./ : 201.93. 7экз.

3.Распопов, В.Я. Микромеханические приборы : учеб.пособие для вузов / В.Я.Распопов .— М. : Машиностроение, 2007 .— 400с. : ил. — (Для вузов) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-217-03360-6 /в пер./ : 537.00. 34экз.

7.2 Дополнительная литература

1. Шредер, Г. Техническая оптика / Г.Шредер,Х.Трайбер;пер.с нем.Р.Е.Ильинского .— М. : Техносфера, 2006 .— 424с. : ил. — (Мир физики и техники) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-94836-075-X : 397.70. 4экз.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1.Интернет ресурс www.gaw.ru

2.Интернет ресурс www.gost.ru

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Пакет офисных приложений «Мой офис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.