

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Рыбинский государственный авиационный технический
 университет имени П. А. Соловьева»

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по науке и инновациям

Т. Д. Кожина

(подпись)

3 октября 2016

м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1.2 Датчики технических параметров

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Степень выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Профиль подготовки 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Форма обучения Заочная

Выпускающая кафедра Электротехника и промышленная электроника

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и промышленной электроники

Курс	Трудоемкость		Лекций, час.	Практи ч. занятий , час.	Лабора т. работ, час.	Самост. раб.аспир., час.	Форма промежуточного контроля	
	Зач. ед.	час					зачет	экзамен, час.
4	3	108	4	4	-	100	+	-
Итого	3	108	4	4	-	100	+	-

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе ФГОС ВО (утвержден 30.07.2014, приказ Министерства образования и науки, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления (утвержден на заседании ученого совета 29.09.2016, протокол № 6-16)

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и промышленной электроники (ЭПЭ), протокол № 2 от 19.09.2016 г.

Разработчик:

Заведующий кафедрой ЭПЭ



А. В. Юдин

Заведующий кафедрой ЭПЭ



А. В. Юдин

Содержание

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Содержание (дидактика) дисциплины	5
4.2. Практические занятия.....	6
4.3. Лабораторные работы.....	6
4.4. Самостоятельная работа аспиранта.....	6
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	7
5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя.....	7
5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта.....	7
6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	7
6.1. Характеристика оценочных средств.....	7
6.2. Система оценки знаний и график работы по учебной дисциплине	8
ПРИЛОЖЕНИЕ	10

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов способности определять и обеспечивать эффективные режимы регулирования технических параметров. Для формирования этой способности аспиранты получают знания о принципах функционирования датчиков технических параметров в составе систем управления. Не менее важной составляющей цели обучения является получение навыков подключения датчиков к устройствам сбора и обработки информации.

Изучение дисциплины направлено на формирования следующих компетенций: **ПК-4** обладает способностью определять и обеспечивать эффективные режимы регулирования технических параметров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Датчики технических параметров» относится к циклу «Дисциплины по выбору» вариативной части образовательной программы».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Исполнительные устройства систем управления» («Моделирование систем управления и их элементов»).

В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в разделе «Цели освоения дисциплины»:

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	ПК-4 обладает способностью определять и обеспечивать эффективные режимы регулирования технических параметров	«Исполнительные устройства систем управления» (« Моделирование систем управления и их элементов»)	-

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины аспиранты должны:

знать: принципы функционирования и характеристики датчиков технических параметров (3.1), их метрологические характеристики (3.2);

уметь: выбирать тип датчика технических параметров, в зависимости от решаемой задачи (У.1);

владеть: навыками подключения датчиков технических параметров к устройствам сбора и обработки информации (Н.1).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов	
-	1	Датчики механических величин	1	1	0	20	22	КЗ
	2	Тензочувствительные элементы	1	1	0	20	22	КЗ
	3	Средства измерения температуры	1	1	0	20	22	КЗ
	4	Средства измерения напряженности магнитного поля	1	1	0	20	22	КЗ
	5	Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей	0	0	0	20	20	КЗ
Промежуточная аттестация:								Зачет
ИТОГО:			4	4	0	100	108	
КЗ – кейс-задача								

4.1. Содержание (дидактика) дисциплины

Раздел 1. Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений). Контактные датчики, путевые и концевые выключатели, контактные термометры, электродные датчики. Реостатные датчики, потенциометрическая схема включения реостатного датчика. Индуктивные датчики, принцип действия индуктивного датчика. Ёмкостные датчики, генераторные датчики. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Интеллектуальные датчики.

Раздел 2. Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи. Мостовые схемы подключения. Тензоусилители, требования к питанию тензодатчиков.

Раздел 3. Средства измерения температуры. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары, термоиндикаторы. Кварцевые термопреобразователи. Источники погрешности термопар. Основные схемы подключения термопар. Компенсация погрешности холодных спаев термопар. Защита от электромагнитных помех.

Раздел 4. Датчики для измерения магнитных полей, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы. Датчики для измерения силы тока, трансформаторы тока.

Раздел 5. Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

4.2. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема лекции
1	1	1	Датчики линейных и угловых перемещений.
2	2	1	Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи.
3	3	1	Термопары, источники погрешности и особенности подключения. Терморезисторы, источники погрешности и особенности подключения.
4	4	1	Средства измерения напряженности магнитного поля.
Итого:		4	

4.2. Практические занятия

№ занятия	Номер раздела дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия (содержание)
1	1	1	Анализ номенклатуры линейных оптических датчиков перемещения
2	2	1	Расчет погрешности тензодатчиков в зависимости от способа подключения.
3	3	1	Расчет погрешности термосопротивлений в зависимости от способа подключения.
4	4	1	Анализ номенклатуры интегральных датчиков Холла.
Итого:		4	

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа аспиранта

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРА	Трудоемкость, часов
Датчики механических величин	1	Подготовка к практическому занятию № 1 и оформление отчета по нему.	20
Тензочувствительные элементы	2	Подготовка к практическому занятию № 2 и оформление отчета по нему.	20
Средства измерения температуры	3	Подготовка к практическому занятию № 3 и оформление отчета по нему.	20
Средства измерения напряженности магнитного поля	4	Подготовка к практическому занятию № 4 и оформление отчета по нему.	20
Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей	5	Изучение теоретического материала по разделу 5.	20
Итого:			100

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих форм организации учебного процесса:

1) **Лекция** – передача учебной информации от преподавателя к аспирантам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение аспирантами *новых теоретических и фактических* знаний.

2) **Практическая работа** – предназначена для углубленного изучения дисциплины. На этих занятиях идет осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности, связанные с использованием программной среды SciLab.

5.2. Рекомендации по освоению дисциплины для аспиранта

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов, из них 8 часов аудиторных занятий и 100 часов, отведенных на самостоятельную работу аспиранта.

Рекомендации аспирантам по видам самостоятельной работы приведены в таблице:

Вид работы	Рекомендации
Изучение теоретического материала	Знакомство с теоретическим материалом по источникам, указанным в разделе 7
Подготовка к практической работе	Изучение теоретического материала по теме практической работы по источникам, указанным в разделе 7.
Подготовка к отчету по практической работе	Подготовка по источникам, указанным в разделе 7, а так же по материалам лекций.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Контроль освоения дисциплины и оценивание уровня учебных достижений аспиранта осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов производится в следующих формах:

- выполнение практических работ;
- защита практических работ;
- отдельно оцениваются личностные качества аспиранта (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

6.1. Характеристика оценочных средств

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- **комплект кейс-заданий по разделам**, размещен в составе ФОС по дисциплине;
- **комплект тестовых вопросов на зачет**, размещен в составе ФОС по дисциплине.

6.2. Система оценки знаний и график работы по учебной дисциплине

Практические работы

Отчет по практической работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Защита отчета проходит в форме доклада аспиранта по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если оформление отчета и поведение аспиранта во время защиты соответствуют установленным требованиям, аспирант получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения оценки являются:

- нерациональное решение,
- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- неверно выбранный метод,
- ошибка в методике,
- недопустимое отклонение результатов,
- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала.
-

Промежуточная аттестация (зачет):

- оценка «зачтено» выставляется аспиранту, выставляется аспиранту, если он показал знание концептуально-понятийного аппарата всего курса, умение логически четко построить ответ;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если при ответе на зачетный вопрос он по лишь поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса.

График самостоятельного теоретического изучения дисциплины

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Кейс задача	КЗ						+		+	+			+	+		+			
Зачет																	+		

Оценка знаний обучающихся

№ контрольной точки	Виды учебной работы аспиранта	Срок сдачи, № недели	Число баллов
1	Решение кейс-задачи по разделу № 1	15	16
2	Решение кейс-задачи по разделу № 2	15	16
3	Решение кейс-задачи по разделу № 3	15	16

4	Решение кейс-задачи по разделу № 4	15	16
5	Решение кейс-задачи по разделу № 5	15	16
Сумма баллов:			80
Промежуточная аттестация			20
Итоговая аттестация			100

Матрица сформированных компетенций

	ПК-4 обладает способностью определять и обеспечивать эффективные режимы регулирования технических параметров			
	З1	У1	Н1	З2
КЗ-1	+	+		
КЗ-2	+			
КЗ-3	+	+	+	
КЗ-4	+	+		
КЗ-5				+

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Королев, С.А. Датчики и детекторы физико-энергетических установок : учебное пособие / С.А. Королев, В.П. Михеев. - М. : МИФИ, 2011. - 232 с. - ISBN 978-5-7262-1547-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231486) (13.12.2014).
2. Датчики: Справочное пособие / В.М. Шарапов, Е.С. Полищук, Н.Д. Кошевой и др. ; под ред. В. Шарапов, Е. Полищук. - М. : РИЦ "Техносфера", 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214292> (26.03.2014).

Дополнительная литература:

1. Мухуров, Н.И. Электромеханические микроустройства / Н.И. Мухуров, Г.И. Ефремов ; под ред. И.С. Александрович. - Минск : Белорусская наука, 2012. - 258 с. - ISBN 978-985-08-1419-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142339](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142339) (13.12.2014).
2. Корис Р. Справочник инженера-схемотехника. – М.: Техносфера, 2008. – 723 с.

Программное обеспечение:

1. ОС Windows
2. Microsoft Office 2010
3. Kaspersky Endpoint Security
4. Microsoft Office Russian Academic OPEN

Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов;

аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические работы:

лаборатория Г-343 (дисплейный класс), оснащенная персональными компьютерами.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Датчики технических параметров»

Блок дисциплин «Вариативная часть (Дисциплины по выбору)»

Направление подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (уровень подготовки кадров высшей квалификации)"

Профиль (специальность) 05.13.05 Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспирантов способности определять и обеспечивать эффективные режимы регулирования технических параметров. Для формирования этой способности аспиранты получают знания о принципах функционирования датчиков технических параметров в составе систем управления. Не менее важной составляющей цели обучения является получение навыков подключения датчиков к устройствам сбора и обработки информации.

В результате изучения курса аспирант должен:

Знать: принципы функционирования и характеристики датчиков технических параметров, их метрологические характеристики;

Уметь: выбирать тип датчика технических параметров, в зависимости от решаемой задачи;

Владеть: навыками подключения датчиков технических параметров к устройствам сбора и обработки информации.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы, 108 часов.

Основное содержание дисциплины

Назначение датчиков. Структурная схема обобщенного датчика. Области применения датчиков. Классификация датчиков. Характеристики датчиков. Принципы выбора датчиков.

Датчики механических величин (линейных и угловых перемещений, скорости, ускорений, давлений и напряжений). Контактные датчики, путевые и концевые выключатели, контактные термометры, электродные датчики. Реостатные датчики, потенциометрическая схема включения реостатного датчика. Индуктивные датчики, принцип действия индуктивного датчика. Ёмкостные датчики, генераторные датчики. Интерферометрические, дифракционные и волоконно-оптические датчики. Ультразвуковые датчики. Интеллектуальные датчики.

Тензочувствительные элементы, интегральные тензопреобразователи. Мостовые схемы подключения. Тензоусилители, требования к питанию тензодатчиков.

Средства измерения температуры, напряженности магнитного поля. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары, термоиндикаторы. Кварцевые термопреобразователи. Источники погрешности термопар. Основные схемы подключения термопар. Компенсация погрешности холодных спаев термопар. Защита от электромагнитных помех.

Датчики для измерения магнитных полей, датчики Холла, магниторезисторы, магнитотранзисторы, магнитные варикапы, магниточувствительные интегральные схемы. Датчики для измерения силы тока, трансформаторы тока.

Основы теории погрешности и чувствительности преобразователей. Методы математического описания чувствительности и точности средств преобразования.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Текст изменения	Введено в действие распоряжением декана (номер, дата)			
		№		от	

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа:

одобрена на 2017/2018 учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры
от "12" 10 2017 г.

Ведущий преподаватель _____
Зав. кафедрой _____



одобрена на 2018/2019 учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры
от "10" 20 2018 г.

Ведущий преподаватель _____
Зав. кафедрой _____



одобрена на 2019/2020 учебный год. Протокол № 3 заседания кафедры
от "25" 10 2019 г.

Ведущий преподаватель _____
Зав. кафедрой _____



одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры
от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры
от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____

одобрена на 20__/20__ учебный год. Протокол № __ заседания кафедры
от "__" _____ 20__ г.

Ведущий преподаватель _____

Зав. кафедрой _____