

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

Северодонецкий технологический институт

Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

**Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»**

Ю.В. Бородач

(подпись)

« 26 » 2024 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Интеллектуальные датчики»

По направлению подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Программа бакалавриата «Информационные ситемы и технологии»

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные датчики» по направлению подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (программа бакалавриата «Информационные ситемы и технологии») – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Интеллектуальные датчики» разработана в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации №1456 от 26.11.2020 г., №83 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022 г., №208 от 27.02.2023 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент Чебан В.Г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники « 05 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой ИТПЭ  В.Г. Чебан

Переутверждена: « » 20 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » сентября 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля»

 Ю.В. Бородач

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение студентами систематизированными знаниями в области высокоточных датчиков для измерения физических величин, включая вопросы согласования выходных сигналов электронных датчиков и использования протоколов для передачи данных к информационно-измерительным системам.

Задачи: подготовка студентов к свободному ориентированию в разнообразной номенклатуре, назначению и области применения интеллектуальных датчиков, приобретение практических навыков работы с ними

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Интеллектуальные датчики» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Основывается на базе дисциплин: «Физика», «Информатика», «Архитектура информационных компьютерных систем».

Является основой для написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Интеллектуальные датчики» должны

знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков;

уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в зависимости от условий эксплуатации;

владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ОПОП ВО):

общепрофессиональных

ОПК-1.1 знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2 уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;

- ОПК-1.3 иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности;
- ОПК-7.1 знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем;
- ОПК-7.2 уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (2 з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 з.е.)		72 (2 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	42		8
Лекции	14		4
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	-		-
Лабораторные работы	28		4
Курсовая работа (курсовой проект)	-		-
Индивидуальное задание	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	30		64
Форма аттестации	Зачет с оценкой	-	Зачет с оценкой

4.2. Содержание разделов дисциплины

7 семестр

Тема 1. Введение в дисциплину.

Общие понятия. 1. Понятие «интеллектуальный датчик». 2. Преимущества использования интеллектуальных датчиков. 3. Варианты блочно-структурного построения интеллектуальных датчиков. 4. Функции, реализуемые интеллектуальными датчиками. 5. Уровни интеллектуальной измерительной системы. 6. Направления развития интеллектуальных датчиков

Тема 2. Измерение давления.

1. Определения давления как физической величины, основные понятия. 2. Единицы измерения давления. 3. Виды давления. 4. Классификация датчиков в зависимости от вида давления. 5. Физические принципы измерения давления

Тема 3. Датчики измерения давления.

1. Емкостный принцип измерения давления. 2. Тензо- или пьезорезистивный принцип измерения давления. 3. Устройство и принцип действия тензорезистивного сенсора. 4. Устройство и принцип действия

пьезорезистивного сенсора. 5. Обобщенная функциональная схема датчика давления с аналоговым сигналом сенсора

Тема 4. Датчики измерения расхода.

1. Понятие расхода, его виды и единицы измерения. 2. Требования, предъявляемые к расходомерам. 3. Расходомеры переменного перепада давления. 4. Тахометрические расходомеры. 5. Электромагнитные расходомеры. 6. Ультразвуковые расходомеры. 7. Кориолисовы расходомеры.

Тема 5. Датчики измерения уровней.

1. Типы датчиков в зависимости от функционального назначения. 2. Зависимость типа датчика от контакта с измеряемой средой. 3. Типы датчиков уровня в зависимости от принципа действия. 4. Типы сигнализаторов уровня. 5. Преимущества различных типов датчиков уровня.

Тема 6. Датчики для измерения температуры.

1. Физические принципы измерения температуры и основные параметры. 2. Основные классы первичных преобразователей температуры для интеллектуальных датчиков. 3. Область применения и характеристики наиболее используемых датчиков температуры. 4. Выводы

Тема 7. Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков.

1. Область применения интерфейсов, сетевых интерфейсов и сетей. 2. Анализ требований к промышленным интерфейсам. 3. Открытые и закрытые промышленные сети. 4. Структура и принцип действия одноранговых сетей. 5. Интерфейсы как средство связи интеллектуальных датчиков с сетями

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Структура и функции общепромышленных датчиков	2		2
2	Виды давления, принципы и единицы его измерения	2		-
3	Емкостной и пьезорезистивный принципы измерения давления	2		-
4	Понятие расхода и принципы его измерения	2		-
5	Функции датчиков уровня и принципы их действия	2		-
6	Основные типы первичных преобразователей температуры и их свойства.	2		-
7	Назначение, условия применения и типы интерфейсов и сетей для интеллектуальных датчиков	2		2
Итого:		14		4

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Определение принципа действия, назначения и области применения датчика по его названию	2		-
2	Измерение давления механическими и интеллектуальными датчиками.	2		2

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
3	Измерение давления с использованием резонансного принципа измерения давления	2		-
4	Измерение расхода с использованием вихревых датчиков измерения расхода	2		-
5	Измерение расхода с использованием кориолисовых расходомеров	2		-
6	Измерение расхода расходомерами переменного перепада давления и электромагнитными расходомерами	2		-
7	Измерение температуры проводов ЛЭП	2		-
8	Использование интерфейсов и сетей для обмена информацией с интеллектуальными датчиками	2		-
9	Передача информации от интеллектуальных датчиков с использованием интерфейса «токовая петля»	2		-
10	Обмен данными между системой управления и интеллектуальным датчиком с использованием HART-протокола	2		-
11	Подключение интеллектуальных датчиков к магистральному интерфейсу RS-485	2		2
12	Особенности работы интерфейса RS-485 с интеллектуальными датчиками	2		-
13	Конструктивные и схемотехнические особенности микроконтроллеров для интеллектуальных датчиков	2		-
14	Энергетическое снабжение микроконтроллеров для интеллектуальных датчиков	2		-
Итого:		28		4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение в дисциплину	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам	4		9
2	Измерение давления	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам	5		9
3	Датчики измерения давления	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	4		10
4	Датчики измерения расхода	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	4		9
5	Датчики измерения уровней	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	4		9
6	Интеллектуальные датчики для охраны периметров	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	4		9
7	Датчики для измерения температуры	закрепление пройденного материала, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов	5		9
Итого:			30		64

4.7. Курсовые работы/проекты.

Не предусмотрено

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите лабораторных работ, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета с оценкой. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная

1. Шарапов В.М., Датчики : Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. - М. : Техносфера, 2012. - 624 с. - ISBN 978-5-94836-316-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363165.html> (дата обращения: 10.03.2023).

2. Заварыкин Б.С., Датчики в системах автоматики на горных предприятиях / Заварыкин Б.С., Гаврилова Е.В. - Красноярск : СФУ, 2014. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-2996-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829969.html> (дата обращения: 10.03.2023).

3. Интерфейс RS232: Связь между компьютером и микроконтроллером: От DOS к WINDOWS98/XP / Кузьминов А.Ю. - М. : ДМК Пресс, 2009. - ISBN 5-9706-0028-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5970600288.html> (дата обращения: 10.03.2023).

4. Болл С.Р., Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров / Болл Стюарт Р. - М. : ДМК Пресс, 2016. - 360 с. (Серия "Программируемые системы".) - ISBN 978-5-94120-142-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785941201426.html> (дата обращения: 10.03.2023).

б) дополнительная литература

5. Датчики и методы повышения их точности [Текст] : учеб. пособие / А. В. Быценко, В. В. Яковенко, И. М. Сагайда. - К. : Выща школа, 1989. - 215 с.

6. Осипович Л. А. Датчики физических величин [Текст] / Л. А. Осипович. - М. : Машиностроение, 1979. - 159 с.

7. Датчики для автоматизации угольных шахт [Текст] / [А. В. Панин, М. И. Башков, Л. В. Бродский, В. Г. Вакульчик, В. П. Довженко и др.]. - К. : Техніка, 1975. - 96 с.

8. Датчики для измерения температуры в промышленности [Текст] / Г. В. Самсонов, А. И. Киц, О. А. Кюздени [и др.]. - К. : Наук. думка, 1972. - 224 с.

9. Филимоненко К. В. Микроконтроллеры PIC18C71 [Текст] : учеб. пособие / К. В. Филимоненко. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2001. - 71 с.

10. Майоров В. Г. Практический курс программирования микропроцессорных систем [Текст] / В. Г. Майоров, А. И. Гаврилов. - М. : Машиностроение, 1989. - 266 с.

11. Шелухин В. И. Датчики измерения и контроля устройств железнодорожного транспорта [Текст] / В. И. Шелухин. - М. : Транспорт, 1990. - 119 с.

12. Виглеб Г. Датчики [Текст] / Г. Виглеб; пер. с нем. М. А. Хацернова. - М. : Мир, 1989. - 196 с.

13. Датчики для автоматизации в угольной промышленности [Текст] / под. ред. В. А. Ульшина. - М. : Недра, 1984. - 245 с.

14. Рыжова А.А., Устройство, работа и метрологическое обслуживание датчиков систем автоматизации: учебно-методическое пособие / А.А. Рыжова, В.В. Кузьмин, Р.К. Нургалиев - Казань: Издательство КНИТУ, 2018. - 220 с. - ISBN 978-5-7882-2428-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224282.html> (дата обращения: 10.03.2023).

в) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов

высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

В. Шишов. Интеллектуальные датчики в системах промышленной автоматизации. Интернет-ресурс, путь доступа: http://fetmag.mrsu.ru/2011-2/pdf/smart_sensors.pdf

Основные понятия и определения давления. Интернет-ресурс.

<http://www.etalon-chel.ru/techelp/?id=3&top=52&helpitem=3#help3>

Классификация приборов для измерения давления. Деформационные манометры. https://studopedia.su/9_8304_deformatsionnie-manometri.html

Датчики давления. Интернет-ресурс. Путь доступа:

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F

https://www.wika.ru/landingpage_differential_pressure_ru_ru.WIKA

Типы давления: абсолютное давление, избыточное давление, дифференциальное давление

Основные методы измерения расхода. Интернет-ресурс, путь доступа:

<http://www.stroitelstvo-new.ru/pribory-izmereniya/rashoda.shtml>

Средства измерения расхода жидкостей и газов. Принципы действия, конструкции, характеристики. Интернет-ресурс, путь доступа: <http://profession-konspect.org/?content=1740>

Измерение расхода жидкостей и газов. Интернет-ресурс. Путь доступа:

<http://www.eximpribor.com.ua/stati/izmerenie-rasxoda-jidkosteie-i-gazov.html>

Измерение уровня. Интернет-ресурс. Путь доступа:

https://studopedia.ru/6_60658_izmerenie-urovnya.html

Термопары ТХА, ТХК, хромель алюмель, ТПП. интернет-ресурс. Путь доступа: [Карта сайта https://www.asutpp.ru/avtomatizaciya-proizvodstva/termopary.html](https://www.asutpp.ru/avtomatizaciya-proizvodstva/termopary.html)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Интеллектуальные датчики» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника и программное обеспечение общего и специального назначения.

Лекционные занятия с использованием электронных конспектов лекций проводятся в мультимедийной аудитории №224, оборудованной компьютерами, видеопроектором и экраном. Компьютеры в аудитории подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

Лабораторные работы проводятся в лабораториях №207, №204а и 218, оборудованных микропроцессорными устройствами, компьютерами, элементами микропроцессорных устройств и измерительной техникой. Компьютеры в лабораториях подключены к локальной сети кафедры, а также имеют доступ в Интернет и предназначены для работы в электронной образовательной среде.

В качестве программного обеспечения используются бесплатные пакеты как общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и т.п.), так и специализированное ПО, перечисленное в таблице 1.

Таблица 1. Используемое программное обеспечение

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Интеллектуальные датчики»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1.1	знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Тема 1. Введение в дисциплину. Тема 2. Измерение давления Тема 3. Датчики для измерения давления Тема 4. Датчики измерения расхода Тема 5 Датчики измерения уровней Тема 6. Датчики для измерения температуры. Тема 7. Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков.	7
2	ОПК-1.2	уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования;	Тема 2. Измерение давления Тема 3. Датчики для измерения давления Тема 4. Датчики измерения расхода Тема 5 Датчики измерения уровней Тема 6. Датчики для измерения температуры Тема 7. Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков	7
3	ОПК-1.3;	иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Тема 3. Датчики для измерения давления Тема 4. Датчики измерения расхода Тема 5 Датчики измерения уровней Тема 6. Датчики для измерения температуры	7

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
4	ОПК-7.1	знать: основные платформы, технологии и инструментальные программно-аппаратные средства для реализации информационных систем;	Тема. 7. Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков	7
5	ОПК-7.2	уметь: осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем, применять современные технологии реализации информационных систем.	Тема 7 Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков	7

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-1.1	знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков; уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7	Фронтальные и индивидуальные опросы; вопросы для защиты лабораторных работ; промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.		
2	ОПК-1.2	знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков; уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.	Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7	Вопросы для защиты лабораторных работ, отчеты по лабораторным работам
3	ОПК-1.3	знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды	Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6,	Фронтальные и индивидуальные опросы; вопросы для защиты лабораторных работ; промежуточная аттестация (зачет с

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков; уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.		оценкой)
4	ОПК-7.1	знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков; уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в зависимости от условий	Тема 7	Фронтальные и индивидуальные опросы; вопросы для защиты лабораторных работ; промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		эксплуатации; владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.		
5	ОПК-7.2	знать: единицы измерения основных физических величин, используемых для контроля над технологическими процессами; конструкции и принцип действия интеллектуальных датчиков для измерения параметров физических величин; виды интерфейсов, протоколов передачи информации и сетевые технологии, применяемые при использовании интеллектуальных датчиков; уметь: выбирать типы интеллектуальных датчиков с учетом их конструкции в соответствии с параметрами контролируемых физических величин; разрабатывать топологию сетей для подключения интеллектуальных датчиков; выбирать тип физической среды для передачи информации от датчиков в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: использования специального прикладного программного обеспечения; программирования с использованием языков высокого уровня.	Тема 7	Фронтальные и индивидуальные опросы; вопросы для защиты лабораторных работ; промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

Фонды оценочных средств по дисциплине «Интеллектуальные датчики»

Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:

Тема 1. Введение в дисциплину.

1. Понятие «интеллектуальный датчик».
2. Преимущества использования интеллектуальных датчиков.

3. Варианты блочно-структурного построения интеллектуальных датчиков.
4. Функции, реализуемые интеллектуальными датчиками.
5. Уровни интеллектуальной измерительной системы.
6. Направления развития интеллектуальных датчиков.

Тема 2. Измерение давления.

1. Определения давления как физической величины, основные понятия.
2. Единицы измерения давления.
3. Виды давления.
4. Классификация датчиков в зависимости от вида давления.
5. Физические принципы измерения давления

Тема 3. Датчики для измерения давления.

1. Емкостный принцип измерения давления.
2. Тензо- или пьезорезистивный принцип измерения давления.
3. Устройство и принцип действия тензорезистивного сенсора.
4. Устройство и принцип действия пьезорезистивного сенсора.
5. Обобщенная функциональная схема датчика давления с аналоговым сигналом сенсора.

Тема 4. Датчики измерения расхода.

1. Понятие расхода, его виды и единицы измерения.
2. Требования, предъявляемые к расходомерам.
3. Расходомеры переменного перепада давления.
4. Тахометрические расходомеры.
5. Электромагнитные расходомеры.
6. Ультразвуковые расходомеры.
7. Кориолисовы расходомеры.

Тема 5. Датчики измерения уровней.

1. Типы датчиков в зависимости от функционального назначения.
2. Зависимость типа датчика от контакта с измеряемой средой.
3. Типы датчиков уровня в зависимости от принципа действия.
4. Типы сигнализаторов уровня.
5. Преимущества различных типов датчиков уровня.

Тема 6. Датчики для измерения температуры.

1. Физические принципы измерения температуры и основные параметры.
2. Основные классы первичных преобразователей температуры для интеллектуальных датчиков.
3. Область применения и характеристики наиболее используемых датчиков температуры.
4. Выводы

Тема 7. Интерфейсы и сети интеллектуальных датчиков.

1. Область применения интерфейсов, сетевых интерфейсов и сетей.
2. Анализ требований к промышленным интерфейсам.
3. Открытые и закрытые промышленные сети.
4. Структура и принцип действия одноранговых сетей.
5. Интерфейсы как средство связи интеллектуальных датчиков с сетями.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Определения датчика
2. Общие сведения
3. Применение датчиков
4. Единицы физических величин для измерения давления и их соотношения.
5. Конструкции механических манометров для измерения давления.
6. Особенности конструкции интеллектуальных датчиков для измерения давления
7. Конструкция резонансного сенсора
8. Схема подключения резонансного сенсора
9. Принцип действия резонансного сенсора
10. Преимущества дифференциально-резонансного принципа измерения давления
11. Обобщенная функциональная схема датчика давления с частотным сигналом сенсора
12. Принцип действия вихревого расходомера
13. Теоретические основы определения расхода
14. Основные элементы конструкции вихревого расходомера
15. Современный вихревой расходомер фирмы Yokogawa
16. Назначение и принцип действия кориолисовых расходомеров
17. Принцип измерения расхода с использованием эффекта Кориолиса

18. Принцип действия кориолисова расходомера
19. Технические характеристики кориолисового массового расходомера ROTAMASS
19. Назначение и принцип действия электромагнитных расходомеров
20. Технические характеристики электромагнитного расходомера от фирмы Rosemount
21. Назначение и принцип действия расходомеров переменного перепада давления
22. Технические характеристики расходомера переменного перепада давления от фирмы Rosemount
23. Система контроля температуры проводов ЛЭП WDM-T
24. Технические характеристики системы WDM-T
25. Методика контроля наличия гололеда на проводах воздушных линий DiLin
26. Технические средства и принцип работы системы DiLin
27. Система контроля температуры проводов ЛЭП WDM-T

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита лабораторных работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

1. Понятие «интеллектуальный датчик»
2. Преимущества использования интеллектуальных датчиков
3. Варианты блочно-структурного построения интеллектуальных датчиков
4. Функции, реализуемые интеллектуальными датчиками
5. Уровни интеллектуальной измерительной системы
6. Направления развития интеллектуальных датчиков
7. Определения давления как физической величины, основные понятия
8. Единицы измерения давления
9. Виды давления
10. Классификация датчиков в зависимости от вида давления
11. Физические принципы измерения давления
12. Емкостный принцип измерения давления
13. Тензо- или пьезорезистивный принцип измерения давления

14. Устройство и принцип действия тензорезистивного сенсора
15. Устройство и принцип действия пьезорезистивного сенсора
16. Обобщенная функциональная схема датчика давления с аналоговым сигналом сенсора
17. Понятие расхода, его виды и единицы измерения
18. Требования, предъявляемые к расходомерам
19. Расходомеры переменного перепада давления
20. Тахометрические расходомеры
21. Электромагнитные расходомеры
22. Ультразвуковые расходомеры
23. Кориолисовы расходомеры
24. Типы датчиков уровня в зависимости от функционального назначения
25. Зависимость типа датчика от контакта с измеряемой средой
26. Типы датчиков уровня в зависимости от принципа действия
27. Типы сигнализаторов уровня
28. Преимущества различных типов датчиков уровня
29. Принцип функционирования современной охранной системы
30. Использование интеллектуальных датчиков
31. Системы с волоконно-оптическими сенсорами
32. Интеллектуальные радиолучевые датчики
33. Физические принципы измерения температуры и основные параметры
34. Основные классы первичных преобразователей температуры для интеллектуальных датчиков
35. Область применения и характеристики наиболее используемых датчиков температуры
36. Область применения интерфейсов, сетевых интерфейсов и сетей
37. Анализ требований к промышленным интерфейсам
38. Открытые и закрытые промышленные сети
39. Структура и принцип действия одноранговых сетей
40. Интерфейсы как средство связи интеллектуальных датчиков с сетями
41. Фундаментальные основы работы токовой петли 4..20 мА
42. Основные компоненты аналоговой токовой петли
43. Варианты аналоговой версии «токовой петли»
44. Цифровая «токовая петля»
45. История создания и область применения HART-протокола
46. Принципы передачи информации в протоколе HART
47. Принцип работы HART-протокола на физическом уровне
48. Форматы передачи данных в HART-протоколе
49. Достоинства и недостатки протокола HART.
50. История разработки, область применения и технические характеристики RS-485
51. Описание стандарта RS-485
52. Свойства интерфейса стандарта RS-485
53. Описание работы интерфейса RS-485

54. Описание обмена данными по стандарту RS-485
55. Реализация приемопередатчиков (драйверов) RS-485
56. Аппаратная реализация RS485 на примере преобразователя RS232-RS485
57. Топология сети RS-485
58. Программное обеспечение для работы в сетях RS-485
59. Микроконтроллеры для интеллектуальных датчиков
60. Анализ зарубежного рынка микросхем для датчиков
61. Анализ российского рынка микроконтроллеров
62. Требования к комплекту микросхем для создания интеллектуальных датчиков
63. Особенности работы удаленных интеллектуальных датчиков
64. Нормативная база в сфере систем подвижных объектов
65. Что такое комплект микросхем для датчиков
66. Общие требования к комплекту микросхем
67. Примеры микросхем питания от мировых производителей
68. Встроенный источник питания
69. Микросхема с питанием от бортовой сети 27 В
70. Узлы (микросхемы) передачи данных
71. Силовые ключи
72. Контроллеры последовательных интерфейсов
73. Сравнение различных интерфейсов для датчиков
74. Технология PLC

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (зачет с оценкой)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)