



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Программирование и электроника информационных систем

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	5
Семестр	

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

13.02.2020 г. протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Лукьянов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС


26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук  Д.В. Швидченко

Рецензент:

директор СЦ, ООО "ТЕХНОАП Инжиниринг", канд. техн. наук 

Е.С. Суспицын

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Сформировать способность к профессиональной эксплуатации современного контрольно-измерительного оборудования и приборов, организовывать работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке и техническому обслуживанию указанного оборудования.

Освоение современных методов и средств измерения наиболее распространенных и используемых на практике электрических и неэлектрических величин. Изучение основных видов датчиков промышленного и бытового применения, их режимов эксплуатации, а также физических принципов и явлений, лежащих в основе их работы. Умение анализировать применимость различных типов датчиков, пользоваться методиками оценки надежности предлагаемых решений, определять технико-экономические показатели их применения в конкретных условиях.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Технологические датчики входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы обработки экспериментальных данных

Материалы и элементы электронной техники

Физика

Метрология и средства измерений

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/ практик:

Программированные технические средства

Схмотехнические средства сопряжения

Методы и средства диагностирования

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологические датчики» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен проводить работы по наладке, настройке, регулировке и испытанию электронных средств и оборудования
ПК-3.1	Разрабатывает мероприятия по улучшению качества обслуживания электронных средств и электронных систем различного назначения.
ПК-3.2	Изучает режимы работы и условия эксплуатации электронного оборудования
ПК-3.3	Контролирует параметры надежности работы электронного оборудования, проводит тестовые проверки

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,7 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 93,4 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Общие вопросы создания систем сбора данных. Классификация датчиков. Основные характеристики датчиков. Физические принципы работы	5	0,4	0,6		2	Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,4	0,6		2			
2. Раздел 2								
2.1 Оптические компоненты датчиков. Интерфейсные электронные схемы.	5	0,4	0,6		6	Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,4	0,6		6			
3. Раздел 3								
3.1 Датчики присутствия и движения.	5	0,4	0,6		10	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,4	0,6		10			
4. Раздел 4								
4.1 Датчики скорости и ускорения.	5	0,4	0,7/0,5И		12	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

Итого по разделу		0,4	0,7/0,5И		12			
5. Раздел 5								
5.1 Датчики механического напряжения и давления.	5	0,4	0,7/0,7И		12	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,4	0,7/0,7И		12			
6. Раздел 6								
6.1 Расходомеры и датчики влажности. Акустические датчики.	5	0,5	0,7/0,7И		12	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,5	0,7/0,7И		12			
7. Раздел 7								
7.1 Датчики температуры.	5	0,5	0,7/0,7И		12	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,5	0,7/0,7И		12			
8. Раздел 8								
8.1 Датчики световых и радиоактивных излучений.	5	0,5	0,7/0,7И		12	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,5	0,7/0,7И		12			
9. Раздел 9								
9.1 Химические датчики. Материалы и технологии изготовления датчиков.	5	0,5	0,7/0,7И		15,4	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		0,5	0,7/0,7И		15,4			
Итого за семестр		4	6/4И		93,4		зао	
Итого по дисциплине		4	6/4И		93,4		зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Технологические датчики» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Практические занятия проходят как в традиционной форме, так и в интерактивной форме, где студентам заранее предлагается ознакомиться с информацией по теме занятия для подготовки вопросов преподавателю, таким образом, практическое занятие проходит по типу «вопросы–ответы–дискуссия». Лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где студентам заранее предлагается ознакомиться с информацией по теме лекционного занятия для подготовки вопросов лектору, таким образом лекция проходит по типу «вопросы–ответы–дискуссия». На всех лекционных занятиях также применяются элементы лекции-визуализации, за счет представления части лекционного материала с помощью заранее подготовленных презентаций, слайдов с помощью мультимедийного оборудования.

На лабораторных занятиях могут быть организованы встречи со специалистами организаций, работающих по профилю изучаемой дисциплины, для проведения специальных семинаров и мастер-классов.

Теоретический материал закрепляется на лабораторных занятиях, на которых выполняются индивидуальные и групповые задания по пройденной теме. Часть лабораторных занятий проводится в виде традиционных семинаров с целью более глубокого и полного усвоения теоретического материала по данной теме. Для этого студентам предлагается готовить доклады по рассматриваемой теме с дальнейшим обсуждением в ходе лабораторного занятия (учебных дискуссий). На лабораторных занятиях также применяются метод контекстного обучения, работы в команде и метод case-study, позволяющие усвоить учебный материал путём выявления связей между конкретным знанием и его применением, а также анализа конкретных ситуаций и поиска решений в группе студентов. Защита результатов лабораторных заданий проходит в виде диалога преподавателя и студента, преподавателем задаются контрольные вопросы с целью выяснения глубины знаний студента по данному разделу, при этом пробелы в знаниях студента восполняются дополнительными пояснениями, комментариями преподавателя.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе написания рефератов, подготовки к защитам лабораторных работ и итоговой аттестации.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: устный опрос (собеседование) и выполнение и защита результатов лабораторных работ,

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Датчики: справочное пособие / В. М. Шарпов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой, Г. Г. Ишанин. — Москва: Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73560> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Вавилов, В. Д. Микросистемные датчики физических величин: в двух частях : монография / В. Д. Вавилов, С. П. Тимошенко, А. С. Тимошенко. — Москва :

Техносфера, 2018. — 550 с. — ISBN 978-5-94836-498-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110960> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Рыжова, А. А. Устройство, работа и метрологическое обслуживание датчиков систем автоматизации : учебно-методическое пособие / А. А. Рыжова. — Казань : КНИТУ, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-7882-2428-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138496> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Музипов, Х. Н. Микроэлектронные датчики и оптические средства контроля : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. — ISBN 978-5-9961-0690-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41032> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Кашкаров, А. П. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному / А. П. Кашкаров. — Москва : ДМК Пресс, 2013. — 200 с. — ISBN 978-5-94074-953-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50566> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Мазин, В. Д. Датчики автоматических систем. Сборник задач : учебное пособие / В. Д. Мазин. — Санкт-Петербург : СПбГПУ, 2017. — 36 с. — ISBN 978-5-7422-5798-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105481> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Компоненты и технологии [Текст]: науч.-техн. журн. / учредитель ООО «Издательство Файнстрит». — СПб.: Издательство Файнстрит. — Ежемес. — ISSN 2079-6811. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2026>

6. Приборы и методы измерений [Текст]: науч.-техн. журн. — Издательство Белорусского национального технического университета. — Ежекварт. — ISSN 2220-9506. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2419?category=931>

#### **в) Методические указания:**

1. Датчики механических величин [Текст]: методические указания к проведению лабораторных работ №1–4. — Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2011 — 76 с.

2. Датчики технологической информации [Текст]: методические указания к проведению лабораторных работ №5–8. — Челябинск: НПП «Учтех-Профи», 2011 — 67 с.

3. Лабораторный практикум по курсу "Датчики на основе микро- и нанотехнологий : учебное пособие / Б. И. Подлепецкий, С. В. Гуменюк, М. Ю. Никифорова, Н. Н. Самогачев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 56 с. — ISBN 978-5-7262-1356-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75741> — Режим доступа: для авториз. пользователей.



## г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно
NI Developer Suite	К-118-08 от 20.10.2008	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации, демонстрационные плакаты.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
  - 2.1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.
  - 2.2. Лабораторные стенды «Датчики механических величин».
  - 2.3. Лабораторные стенды «Датчики технологической информации».
  - 2.4. Универсальные измерительные приборы.
  - 2.5. Осциллограф.
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Шкафы для хранения учебных стендов и макетных плат, учебного оборудования и учебных пособий.
4. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, локальной сетью и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технологические датчики» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных работ и защита их результатов.

Перечень тем лабораторных работ (ЛР):

**ЛР №1 «Изучение бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений»**

**ЛР №2 «Изучение датчиков линейного положения»**

**ЛР №3 «Изучение датчиков частоты вращения»**

**ЛР №4 «Изучение датчиков углового положения»**

**ЛР №5 «Изучение датчиков тока и напряжения»**

**ЛР №6 «Изучение датчиков температуры»**

**ЛР №7 «Изучение датчиков магнитного поля»**

**ЛР №8 «Изучение датчика освещенности»**

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к лабораторным занятиям и подготовки реферата и презентации на заданную тему.

Реферат должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых работ и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способен проводить работы по наладке, настройке, регулировке и испытанию электронных средств и оборудования		
ПК-3.1:	Разрабатывает мероприятия по улучшению качества обслуживания электронных средств и электронных систем различного назначения.	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ультразвуковые датчики присутствия.</li> <li>2. Микроволновые детекторы движения.</li> <li>3. Емкостные датчики присутствия.</li> <li>4. Электростатические датчики движения.</li> <li>5. Оптоэлектронные детекторы движения.</li> <li>6. Потенциометрические датчики положения.</li> <li>7. Гравитационные датчики положения.</li> <li>8. Емкостные датчики положения.</li> <li>9. Индуктивные и магнитные датчики положения.</li> <li>10. Оптические датчики положения.</li> <li>11. Ультразвуковые датчики положения.</li> <li>12. Радары.</li> <li>13. Датчики толщины и уровня.</li> <li>14. Акселерометры.</li> <li>15. Гироскопы.</li> <li>16. Пьезорезистивные кабели.</li> <li>17. Тензодатчики.</li> <li>18. Тактильные чувствительные элементы.</li> <li>19. Пьезоэлектрические датчики силы.</li> <li>20. Ртутные датчики давления.</li> <li>21. Сильфоны, мембраны, тонкие пластины.</li> <li>22. Пьезорезистивные датчики давления.</li> <li>23. Емкостные датчики давления.</li> <li>24. Датчики переменного магнитного сопротивления.</li> <li>25. Оптоэлектронные датчики давления.</li> <li>26. Вакуумные датчики давления.</li> <li>27. Датчики скорости потока по перепаду давления.</li> <li>28. Ультразвуковые расходомеры.</li> <li>29. Тепловые расходомеры.</li> <li>30. Электромагнитные расходомеры.</li> <li>31. Микрорасходомеры.</li> <li>32. Детектор изменения скорости потока газа.</li> <li>33. Кориолисовские расходомеры.</li> <li>34. Расходомеры с мишенями.</li> <li>35. Емкостные датчики влажности.</li> <li>36. Резистивные датчики влажности.</li> </ol>

		<p>37. Термисторные датчики влажности.  38. Гигрометры.  39. Фотодатчики.  40. Охлаждаемые детекторы.  41. Детекторы ИК-излучений.  42. Детекторы газового пламени.  43. Сцинтилляционные детекторы.  44. Ионизационные детекторы.  45. Терморезистивные датчики.  46. Термоэлектрические контактные датчики.  47. Полупроводниковые датчики температуры на основе р-п перехода.  48. Оптические датчики температуры.  49. Флуоресцентные датчики температуры.  50. Интерферометрические датчики температуры.  51. Датчики на основе растворов, изменяющих цвет от температуры.  52. Акустические датчики температуры.  53. Пьезоэлектрические датчики температуры.  54. Акустические датчики. Микрофоны.  55. Твердотельные акустические детекторы.  56. Химические датчики прямого действия.  57. Составные химические датчики.  58. Химические детекторы в составе аналитических приборов.  59. Материалы изготовления датчиков.  60. Поверхностные технологии изготовления датчиков.  60. Нанотехнологии изготовления датчиков.</p>
ПК-3.2:	Изучает режимы работы и условия эксплуатации электронного оборудования	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b>  <b>Тема 1. Техника измерений.</b>  <b><i>Вписать пропущенное слово:</i></b>  <b>Вопрос 1.</b>  Разность между показаниями прибора при прямом и обратном ходе стрелки называется _____.  <b>Вопрос 2.</b>  Отношение перемещения указателя прибора к изменению значения измеряемой величины называется _____.  <b>Вопрос 3.</b>  _____ значение измеряемой величины – это значение, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующие свойства объекта.  <b><i>Выбрать правильный вариант:</i></b></p>

Вопрос 4.

Какой из методов устранения переменных и монотонно изменяющихся систематических погрешностей самый эффективный.

Варианты ответов:

- а) Анализ знаков.
- б) Графический метод.
- в) Дисперсионный анализ.
- г) Критерий Аббе.

Вопрос 5.

Какие 4 метода используют для устранения постоянных систематических погрешностей.

Варианты ответов:

- а) Замещения.
- б) Рандомизации.
- в) Дифференциальный.
- г) Компенсации по знаку.
- д) Противопоставление.

**Тема 2. Измерение температуры.**

***Выбрать правильный вариант:***

Вопрос 1.

Какая из названных термопар выдерживает самую большую температуру.

Варианты ответов:

- а) Хромель-копелевая.
- б) Хромель-алюмелевая.
- в) Вольфрам-рениевая.
- г) Платино-платинородиевая.

Вопрос 2.

Какой прибор используют в качестве эталона для интервала температур 13,81 – 903,89К.

Варианты ответов:

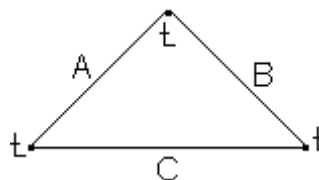
- а) Термопара хромель-копель.
- б) Медный термометр сопротивления.
- в) Платиновый термометр сопротивления.
- г) Термопара платино-платинородиевая.

Вопрос 3.

Чему будет равна суммарная термо ЭДС цепи, составленной из трёх различных проводников (смотри рисунок), если у всех одинаковая температура.

Варианты ответа:

- а) Положительная.
- б) Отрицательная.
- в) Равна нулю.
- г) Нет правильного ответа.



**Тема 3. Измерение давления.**

***Выбрать правильный вариант:***

**Вопрос 1.**

Для каких измерений предназначен напорометры, тягомеры и тягонапоромеры.

Варианты ответа:

- а) Для измерения высоких давлений.
- б) Для измерения глубокого вакуума.
- в) Для небольших избыточных и вакуумных давлений.
- г) Для измерения небольших усилий.

**Вопрос 2.**

Кристаллы какого вещества не имеют пьезоэлектрического эффекта.

Варианты ответа:

- а) Кварца.
- б) Титана бария.
- в) Аквамарин.
- г) Турмалин.

**Тема 4. Измерение перепада давлений, скорости и расхода газа.**

***Выбрать правильный вариант:***

**Вопрос 1.**

Какой недостаток не свойственен дифманометрам с использованием рабочей жидкости.

Варианты ответа:

- а) Потеря части рабочей жидкости.
- б) Запаздывание показаний.
- в) Малые рабочие части.
- г) Низкая чувствительность.

**Вопрос 2.**

Чем измеряют расход загрязнений жидкости или газа.

Варианты ответа:

- а) Сопло.
- б) Сегментная диафрагма.
- в) Стандартная диафрагма.
- г) Сопло Вентури.

**Тема 5. Измерение уровня.**

***Выбрать правильный вариант:***

**Вопрос 1.**

Чем измерить уровень в ёмкостях с нефтепродуктами.

Варианты ответа:

- а) Высокочастотный бесконтактный уровнемер.
- б) Высокочастотный уровнемер.
- в) Акустический уровнемер.
- г) Ёмкостной уровнемер.

**Вопрос 2.**

Чем замерить уровень в бункере с сыпучими материалами (размер кусков 5 – 360 мм).

Варианты ответа:

- а) Буйковый уровнемер.

		<p>б) Ёмкостной уровнемер.  в) Акустическим уровнемером.  г) Высокочастотный бесконтактный уровнемер.  <b>Тема 6. Измерение теплоты, теплоёмкости и влажности.</b>  <b>Выбрать правильный вариант:</b>  <b>Вопрос 1.</b>  Почему нельзя измерить теплоёмкость газа в непроточном калориметре.  Варианты ответа:  а) Трудно выполнить конструкцию калориметра.  б) Маленькая масса исследуемого газа.  в) Трудно удержать в калориметре исследуемый газ.  г) Трудно замерить температуру газа.  <b>Вопрос 2.</b>  Какое вещество можно исследовать в проточном калориметре.  Варианты ответа:  а) Жидкость.  б) Двухфазная жидкость (жидкость+пар).  в) Твёрдое вещество.  г) Газ.</p>
ПК-3.3:	Контролирует параметры надёжности работы электронного оборудования, проводит тестовые проверки	<p><b>Примерный перечень тем рефератов:</b>  1. Физические принципы работы датчиков.  2. Интерфейсные электронные схемы.  3. Датчики присутствия и движения.  4. Датчики скорости и ускорения.  5. Тактильные матрицы.  6. Датчики механического напряжения и давления.  7. Расходомеры и датчики влажности.  8. Акустические датчики.  9. Датчики температуры.  10. Датчики световых излучений.  11. Датчики радиоактивных излучений.  12. Химические датчики.  13. Материалы и технологии изготовления датчиков.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологические датчики» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**зачтено**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«зачтено»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«зачтено»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Реферат выполняется под руководством преподавателя, в процессе его написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Сенсорные датчики». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания реферата обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания реферата:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – реферат выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – реферат выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – реферат выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты реферата обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.