



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  
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ***

Направление подготовки (специальность)  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Интернет вещей в промышленной электронике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2024 год

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

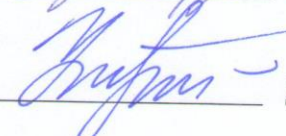
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники  
25.01.2024 г., протокол № 6

Зав. кафедрой  Д.Ю. Усатый


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
13.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ЭиМЭ, канд. техн. наук

 Д.Ю. Усатый

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 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ю. Усатый

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ю. Усатый

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ю. Усатый

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.Ю. Усатый

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

Освоение современных методов и средств измерения наиболее распространенных и используемых на практике электрических и неэлектрических величин. Изучение основных видов датчиков промышленного и бытового применения, а также физических принципов и явлений, лежащих в основе их работы. Умение анализировать применимость различных типов датчиков, а также 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

Схемотехнические 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-4	Способен проводить работы по наладке, настройке, регулировке и испытанию электронных средств и оборудования
ПК-4.1	Разрабатывает мероприятия по улучшению качества обслуживания электронных средств и электронных систем различного назначения.
ПК-4.2	Изучает режимы работы и условия эксплуатации электронного оборудования
ПК-4.3	Контролирует параметры надежности работы электронного оборудования, проводит тестовые проверки
ПК-5	Способен тестировать, обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу электронных средств и электронных систем различного назначения
ПК-5.1	Осуществляет организацию и проведение профилактического и текущего ремонта электронного оборудования
ПК-5.2	Решает вопросы контроля полноты и качества проведения ремонтных работ

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

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

- контактная работа – 78 акад. часов;
- аудиторная – 76 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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	7	4	4		2	Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	
Итого по разделу		4	4		2			
2. Раздел 2								
2.1 Оптические компоненты датчиков. Интерфейсные электронные схемы.	7	4	4		2	Подготовка к выполнению лабораторных работ.	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	
Итого по разделу		4	4		2			
3. Раздел 3								
3.1 Датчики присутствия и движения.	7	4	4		3	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		4	4		3			
4. Раздел 4								
4.1 Датчики скорости и ускорения.	7	4	4		3	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	

Итого по разделу		4	4		3			
5. Раздел 5								
5.1 Датчики механического напряжения и давления.	7	4	4		3	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		4	4		3			
6. Раздел 6								
6.1 Расходомеры и датчики влажности. Акустические датчики.	7	4	4		3	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		4	4		3			
7. Раздел 7								
7.1 Датчики температуры.	7	4	4		4	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		4	4		4			
8. Раздел 8								
8.1 Датчики световых и радиоактивных излучений.	7	5	5		4	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		5	5		4			
9. Раздел 9								
9.1 Химические датчики. Материалы и технологии изготовления датчиков.	7	5	5		6	Подготовка к лабораторным занятиям, оформление результатов работ, подготовка реферата.	Устный опрос (собеседование), защита результатов лабораторных работ. Проектные работы.	
Итого по разделу		5	5		6			
Итого за семестр		38	38		30		зао	
Итого по дисциплине		38	38		30		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, выполняемых на специализированном лабораторном оборудовании.

## **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. Шарапов, 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. Шебалкова, Л. В. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры / Шебалкова Л.В., Легкий В.Н., Ромодин В.Б. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 172 с.: ISBN 978-5-7782-2586-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546116> – Режим доступа: по подписке.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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>

7. 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. Самогатов. — 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 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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
Arduino	свободно распространяемое	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 (РИНЦ)	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>
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="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Лекционная аудитория (458):  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Аудитория для лабораторных работ - Лаборатория микропроцессорных систем (458):
  1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.
  2. Лабораторные стенды «Датчики механических величин».
  3. Лабораторные стенды «Датчики технологической информации».
  4. Универсальные измерительные приборы.
  5. Осциллограф.
  6. Персональные компьютеры с установленным ПО.
3. Аудитория для самостоятельной работы (458, 460):
  1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации.
  2. Лабораторные стенды «Датчики механических величин».
  3. Лабораторные стенды «Датчики технологической информации».
  4. Универсальные измерительные приборы.
  5. Осциллограф.
  6. Персональные компьютеры с установленным ПО.

**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> </ol>

		<p>35. Емкостные датчики влажности.  36. Резистивные датчики влажности.  37. Термисторные датчики влажности.  38. Гигрометры.  39. Фотодатчики.</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>Вписать пропущенное слово:</b>  <u>Вопрос 1.</u>  Разность между показаниями прибора при прямом и обратном ходе стрелки называется _____.  <u>Вопрос 2.</u>  Отношение перемещения указателя прибора к изменению значения измеряемой величины называется _____.  <u>Вопрос 3.</u>  _____ значение измеряемой величины – это значение, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношении соответствующие свойства объекта.  <b>Выбрать правильный вариант:</b>  <u>Вопрос 4.</u>  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.  <u>Вопрос 5.</u>  Какие 4 метода используют для устранения постоянных систематических погрешностей.  Варианты ответов:  а) Замещения.  б) Рандомизации.  в) Дифференциальный.  г) Компенсации по знаку.  д) Противопоставление.  <b>Тема 2. Измерение температуры.</b>  <b>Выбрать правильный вариант:</b>  <u>Вопрос 1.</u>  Какая из названных термпар выдерживает самую большую температуру.</p>

Варианты ответов:

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

Вопрос 2.

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

Варианты ответов:

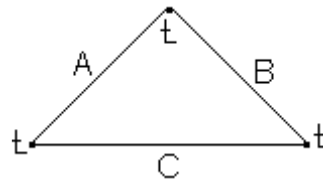
- а) Термопара хромель-копель.
- б) Медный термометр сопротивления.
- в) Платиновый термометр сопротивления.
- г) Термопара платино-платинородиевая.

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.

		<p>Какой недостаток не свойственен дифманометрам с использованием рабочей жидкости.</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>а) Потеря части рабочей жидкости.  б) Запаздывание показаний.  в) Малые рабочие части.  г) Низкая чувствительность.</p> <p><u>Вопрос 2.</u></p> <p>Чем измеряют расход загрязнений жидкости или газа.</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>а) Сопло.  б) Сегментная диафрагма.  в) Стандартная диафрагма.  г) Сопло Вентури.</p> <p><b>Тема 5. Измерение уровня.</b>  <b>Выбрать правильный вариант:</b></p> <p><u>Вопрос 1.</u></p> <p>Чем измерить уровень в ёмкостях с нефтепродуктами.</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>а) Высокочастотный бесконтактный уровнемер.  б) Высокочастотный уровнемер.  в) Акустический уровнемер.  г) Ёмкостной уровнемер.</p> <p><u>Вопрос 2.</u></p> <p>Чем замерить уровень в бункере с сыпучими материалами (размер кусков 5 – 360 мм).</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>а) Буйковый уровнемер.  б) Ёмкостной уровнемер.  в) Акустическим уровнемером.  г) Высокочастотный бесконтактный уровнемер.</p> <p><b>Тема 6. Измерение теплоты, теплоёмкости и влажности.</b>  <b>Выбрать правильный вариант:</b></p> <p><u>Вопрос 1.</u></p> <p>Почему нельзя измерить теплоёмкость газа в непроточном калориметре.</p> <p>Варианты ответа:</p> <p>а) Трудно выполнить конструкцию калориметра.  б) Маленькая масса исследуемого газа.  в) Трудно удержать в калориметре исследуемый газ.  г) Трудно замерить температуру газа.</p> <p><u>Вопрос 2.</u></p> <p>Какое вещество можно исследовать в проточном калориметре.</p>
--	--	--

		<p>Варианты ответа:</p> <p>а) Жидкость.</p> <p>б) Двухфазная жидкость (жидкость+пар).</p> <p>в) Твёрдое вещество.</p> <p>г) Газ.</p>
ПК-3.3:	Контролирует параметры надежности работы электронного оборудования, проводит тестовые проверки	<p><b>Примерный перечень тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические принципы работы датчиков.</li> <li>2. Интерфейсные электронные схемы.</li> <li>3. Датчики присутствия и движения.</li> <li>4. Датчики скорости и ускорения.</li> <li>5. Тактильные матрицы.</li> <li>6. Датчики механического напряжения и давления.</li> <li>7. Расходомеры и датчики влажности.</li> <li>8. Акустические датчики.</li> <li>9. Датчики температуры.</li> <li>10. Датчики световых излучений.</li> <li>11. Датчики радиоактивных излучений.</li> <li>12. Химические датчики.</li> <li>13. Материалы и технологии изготовления датчиков.</li> </ol>
ПК-5 Способен тестировать, обслуживать и обеспечивать бесперебойную работу электронных средств и электронных систем различного назначения		
ПК-5.1	Осуществляет организацию и проведение профилактического и текущего ремонта электронного оборудования	<p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>40. Охлаждаемые детекторы.</li> <li>41. Детекторы ИК-излучений.</li> <li>42. Детекторы газового пламени.</li> <li>43. Сцинтилляционные детекторы.</li> <li>44. Ионизационные детекторы.</li> <li>45. Терморезистивные датчики.</li> <li>46. Термоэлектрические контактные датчики.</li> <li>47. Полупроводниковые датчики температуры на основе р-п перехода.</li> <li>48. Оптические датчики температуры.</li> <li>49. Флуоресцентные датчики температуры.</li> </ol>
ПК-5.2	Решает вопросы контроля полноты и качества проведения ремонтных работ	<p>Вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>50. Интерферометрические датчики температуры.</li> <li>51. Датчики на основе растворов, изменяющих цвет от температуры.</li> <li>52. Акустические датчики температуры.</li> <li>53. Пьезоэлектрические датчики температуры.</li> <li>54. Акустические датчики. Микрофоны.</li> <li>55. Твердотельные акустические детекторы.</li> <li>56. Химические датчики прямого действия.</li> <li>57. Составные химические датчики.</li> <li>58. Химические детекторы в составе</li> </ol>

		аналитических приборов. 59. Материалы изготовления датчиков. 60. Поверхностные технологии изготовления датчиков. 60. Нанотехнологии изготовления датчиков.
--	--	---

**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.