

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 6 от 30.08.2024

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
15.03.06 Мехатроника и робототехника
НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
Разработка роботизированных систем для атомной промышленности
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
7	2	72	16	0	16	0	40	Зач.
Итого	2	72	16	0	16	0	40	

1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-9	З-ОПК-9	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Т1, Зачет (7 сем.)
ОПК-9	У-ОПК-9	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Т1, Зачет (7 сем.)
ОПК-9	В-ОПК-9	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, КР1, Т1, Зачет (7 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 7 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	8	4.8
ЛР2	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР4	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР5	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР6	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР7	Лабораторная работа	4	2.4
КР1	Контрольная работа	13	7.8
Т1	Тестирование	15	9
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D	E	F	

Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)	удовлетворительно (удовл.)	неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено			Не зачтено

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 ЛБ – лабораторная работа

Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по курсу.

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР1	Обработка сигнала с датчика	Изучение назначения датчиков, их типов, технических характеристик, последовательность выбора, обработки их сигналов
ЛР2	Изучение датчиков ближней зоны	Исследование бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений
ЛР3	Изучение датчиков дальней зоны	Исследование сонара
ЛР4	Изучение контактных датчиков	Исследование датчиков линейного положения
ЛР5	Изучение датчиков тока и напряжения	Исследование датчиков тока и напряжения
ЛР6	Изучение датчика угловой скорости и угла поворота	Исследование датчиков частоты вращения и углового положения
ЛР7	Изучение датчика проскальзывания	Исследование пьезодатчика

Описание лабораторных работ и методика проведения ЛР приведены в учебных пособиях: Лабораторная работа 1 - Лабораторная работа 1: Сигналы и датчики (электронный доступ https://nitech.nstu.ru/upload/lib/2020_Translated/Измерения_и_измерительные_приборы_ЛР04_Программное_обеспечение_и_обработка_данных.pdf)

Лабораторные работы 2, 4, 5, 6 – Лабораторный практикум по курсу Элементы систем автоматики: учебное пособие. Часть 1 / сост.: А.И. Сапожников, М.А. Нечаев, К.В. Образцов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012 – 116 с.

Лабораторные работы 3, 7 – Датчики систем автоматики, методические рекомендации к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Элементы систем автоматики» для студентов всех форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 «электроэнергетика и электротехника», траектория образовательной программы «электромеханотроника и автоматика», электронный образовательный текстовый ресурс / А.В. Кириллов, А.В. Костылев; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург, 2019 - 60 с.

По каждой лабораторной работе студентом готовится отчет.

Структура отчета по лабораторным работам:

1. *Цель работы*: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. *Теоретическая часть*: принцип действия, назначение пример использования в системе измерений исследуемого датчика, методики проводимого исследования.
3. *Экспериментальная часть*: полученные результаты, графики, расчеты, расчет погрешности и т.п.
4. *Вывод*: заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. *Приложения*, при необходимости.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Грамотное представление о сущности рассматриваемых физических явлений	0,7
Четкое выполнение плана лабораторной работы	1,0
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1,5
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	0,5
Своевременность выполнения лабораторных работ в течение семестра	0,3

2.2. Т – Тестирование

Тестирование выполняется с целью оценки освоенности теоретического и практического материала, полученного при подготовке и выполнении лабораторных работ.

Примеры вопросов.

1. Тензометрические датчики позволяют определить

- А. давление
- Б. влажность
- В. освещенность
- Г. температуру

2. Для измерения какого параметра можно применять тензодатчик?

- А. деформация
- Б. ток
- В. температура
- Г. перемещение

3. Как называется датчик, представляющий собой два электрода, соединенных электрически, преобразующий температуру в ЭДС?

- А. термосопротивление
- Б. термопара
- В. термометр биметаллический

4. Метод обнаружения объекта фотоэлектрического датчика, при котором приемник и передатчик датчика находятся в одном корпусе, напротив датчика устанавливается отражатель, если световой сигнал, посылаемый передатчиком, отражается и попадает в приемник датчика, на выходе есть сигнал, если отражающийся световой сигнал прекращается, приемник немедленно реагирует, меняя состояние выхода.

- А. отражение от рефлектора
- Б. пересечение луча
- В. отражение от объекта
- Г. фиксированное отражение от объекта

5. В потенциометре происходит преобразование линейных или угловых перемещений в соответствующие величины ...

- А. мощности
- Б. напряжения
- В. температуры
- Г. светового потока

6. Как называются датчики, в которых при изменении светового потока происходит изменение электрических параметров полупроводникового элемента?

- А. емкостные
- Б. индукционные
- В. фотоэлектрические
- Г. температурные

7. К какому типу относятся датчики, осуществляющие непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал без наличия опорного напряжения?

- А. параметрические
- Б. инерционные
- В. пропорциональные
- Г. генераторные

8. Наименьшее значение входной величины, которое вызывает появление сигнала на выходе датчика, называется:

- А. статической характеристикой
- Б. инерционностью
- В. порогом
- Г. чувствительностью

9. Основной материал, применяемый для изготовления пьезокристаллов.

- А. медь
- Б. кварц
- В. сталь
- Г. кобальт

10. Отметьте типы датчиков, относящиеся к датчикам параметрического типа. При необходимости отметьте два и более варианта.

- А. реостатные
- Б. электромагнитные
- В. индуктивные
- Г. индукционные
- Д. термоэлектрические
- Е. пьезоэлектрические

Критерии оценки тестовых заданий – тестирование содержит 20 теоретических вопросов по тематике выполняемых лабораторных работ и является итоговой аттестацией по лабораторным работам. В тесте присутствуют вопросы закрытого типа с выбором одного или нескольких правильных ответов, на соответствие и вставка пропущенного слова из имеющегося списка ответов. Студент имеет одну попытку выполнения тестирования. Каждый вопрос оценивается в 0,75 балла. Вопросы с выбором нескольких вариантов ответов, на соответствие или вставку пропущенного слова оцениваются пропорционально количеству правильных ответов в вопросе. Суммарное количество баллов за тестирование составляет 15 баллов.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

3.1 КР – Контрольная работа выполняется по вариантам.

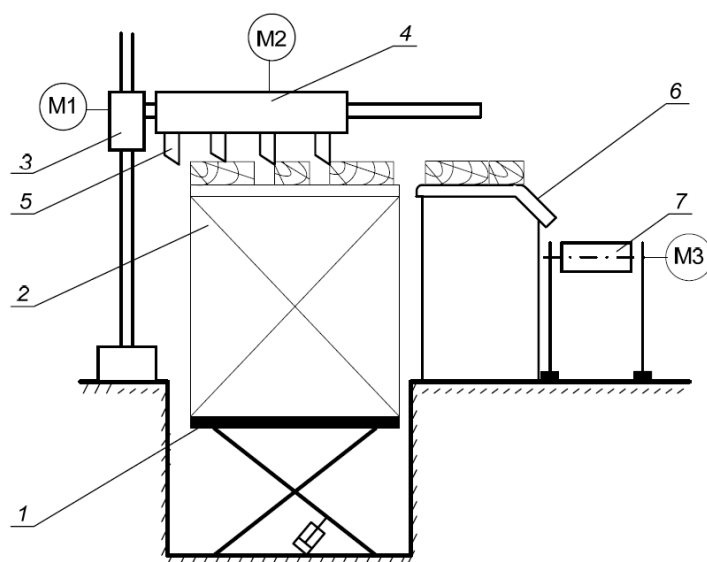
Тема: разработка алгоритма управления технологическим процессом с выбором оборудования.

Цель: научиться описывать технологические процессы на основе имеющихся схем автоматизации, проводить выбор оборудования.

Задание: 1. Для варианта провести описание техпроцесса, выбрать методы измерения технологических параметров, а также исполнительные механизмы. Представить алгоритм управления технологическим процессом. Ответить на контрольные вопросы, сделать выводы.

Пример схемы технологического процесса:

1. Механический штабелеразборщик



Механический штабелеразборщик имеет подъемный лифт 1, на котором расположен сушильный штабель 2. При загрузке штабеля лифт находится на уровне пола, а разборщик поднят вверх. Затем лифт опускается так, чтобы верхний ряд заготовок был на уровне приемного стола 6. Опускают траверсу 3 разборщика в рабочее положение, которое зависит от толщины заготовок. Высота рабочего положения устанавливается автоматически. Траверса будет опускаться до срабатывания конечного выключателя при соприкосновении его с верхними заготовками.

Разборщик представляет собой суппорт 4, движущийся по направляющим. Длина суппорта больше ширины штабеля. На суппорте имеются плавающие в вертикальном направлении зубья 5, расположенные через 100 мм. При подъеме лифта часть зубьев попадает в шпации, а часть упирается в доски. При перемещении вправо зубья сталкивают доски на стол 6. Крайняя доска срывается со склиза и ложится плашмя на роликовый конвейер 7, по которому подается в обработку. После снятия со штабеля верхнего ряда суппорт возвращается в исходное положение (обычно весь ряд снимается за один ход суппорта). Лифт поднимается на высоту одного ряда.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Полнота раскрытия темы	6
Умение грамотно описывать процессы	2
Полнота выводов о проведенной работе	3
Грамотность и аккуратность при оформлении	1
Своевременность выполнения работы	1

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

4.1 Комплект материалов для оценивания зачета по дисциплине «Электронные компоненты роботизированных систем»

Зачет проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Вопросы для Зачета (7 семестр):

- 1 Понятие «датчик», назначение, основные элементы, пассивные и активные методы получения измерительной информации
- 2 Метрологические характеристики датчиков: коэффициент преобразования, нелинейность, стабильность, влияние внешних факторов на датчик.
- 3 Цифровые системы измерений
- 4 Виды сигналов.
- 5 Позиционирование робота.
- 6 Теоретические и практические ограничения точности датчиков.
- 7 Неопределённость измерения, типы неопределённости, методы оценки неопределённости.
- 8 Датчик как четырехполюсник, взаимодействие датчика с окружающей средой.
- 9 Искажения информации при преобразовании информации о быстроизменяющихся процессах.
- 10 Методы преобразования информации в датчиках: пассивные и активные датчики; прямое преобразование, балансная схема, компенсационная схема.
- 11 Резистивные датчики, физические принципы работы, основные характеристики, пример применения.
- 12 Ёмкостные датчики, физические принципы работы, основные характеристики, пример применения.
- 13 Индуктивные датчики, физические принципы работы, основные характеристики, пример применения.
- 14 Индукционные (генераторные) датчики (преобразователи), физические принципы работы, основные характеристики, пример применения.
- 15 Оптические датчики, физические принципы работы, основные характеристики, пример применения.
- 16 Понятие «помехи» виды помех, способы защиты от помех, электромагнитная совместимость.
- 17 Термоэлектрические помехи: физическая природа возникновения, методы ослабления.
- 18 Помехи от токов утечки: физическая природа возникновения, методы ослабления.
- 19 Помехи от влияние электрических полей (ёмкостная наводка): физическая природа возникновения, методы ослабления.
- 20 Помехи от влияние магнитных полей (индуктивные), физическая природа возникновения, методы ослабления.
- 21 Электронные аналоговые компоненты датчиков, входные цепи: назначение, принципы построения.
- 22 Схемы возбуждения ёмкостных и индуктивных преобразователей: назначение, принципы построения.
- 23 Протоколы передачи аналоговых сигналов от датчиков.
- 24 Первичное преобразование информации: фильтрация сигналов, интегрирование и дифференцирование аналоговых сигналов, выделение среднего и среднеквадратичного значения сигнала.
- 25 Аналогово-цифровой преобразователь, типы АЦП, основные характеристики, влияние АЦП на измерительную информацию.
- 26 Протоколы передачи дискретных сигналов от датчиков.
- 27 Упругие (механические) элементы датчиков: назначение, принципы конструирования, основные характеристики.

28 Датчики тока, применяемые в электроприводе: назначение, физические принципы работы, основные характеристики.

29 Датчики напряжения, применяемые в электроприводе: назначение, физические принципы работы, основные характеристики.

30 Датчики угла поворота/расстояния: назначение, физические принципы работы, основные характеристики.

31 Датчики давления жидкости/газа: назначение, физические принципы работы, основные характеристики.

32 Датчики скорости потока жидкости/газа: назначение, физические принципы работы, основные характеристики.

Пример билета для зачета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ
(СТИ НИЯУ МИФИ)

Утверждаю

Зав. кафедрой _____

«_____» _____ 20__ г.

БИЛЕТ № 1

По дисциплине _____ Электронные компоненты роботизированных систем _____

Специальность _____ Разработка роботизированных систем для атомной промышленности _____

Курс _____ II _____ Группа _____

1. Поясните основные виды сигналов.

2. Поясните конструкцию, принцип действия, основные параметры и характеристики емкостного датчика. Приведите пример использования емкостного датчика в системах автоматизации.

3. Укажите основные виды помех. Поясните физическую природу их возникновения, методы ослабления

Составил _____ Е.С. Логинова

Методика оценки результатов собеседования на зачете

Критерии	Оценка, балл
достоверность и полнота ответа	10
понимание взаимосвязи между процессами, технологиями. Понимание физических основ процессов	10
умение тесно увязывать теорию с практикой	10
техническая грамотность и умение выражать мысли	10

5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Электронные компоненты роботизированных систем»

5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции код компетенции «ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование»

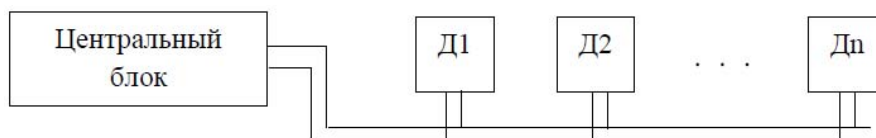
1. Как называется тип датчиков, который характеризуется непрерывной функцией измеряемой величины? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова датчик)
2. Как называется тип датчиков, преобразующих входную величину в изменение какого-либо электрического параметра (R, L или C)? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова датчик)
3. Основой какого реле является биметаллическая пластина, которая при нагревании изгибается в сторону металла с наибольшим температурным коэффициентом линейного расширения?
А. тепловое
Б. времени
В. напряжения
Г. промежуточное
4. Какой материал является основным для изготовления тензодатчиков? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число)
5. Какая из перечисленных классификаций соответствует классификации датчиков по виду сигнала, получаемого с датчика?
А. пневматические, гидравлические, электрические
Б. скоростные, массовые, электрические
В. объемные, скоростные, гидравлические
Г. гравитационные, гидравлические, объёмные
6. Как называется цепь, в которой по обоим проводам двухпроводной цепи текут токи, имеющие одинаковые амплитуды и противоположную полярность? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова цепь)
7. Как называется класс датчиков, которые вырабатывают сигнал только двух уровней: включено (1)/выключено (0)? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова датчик)
8. Какую из перечисленных величин нельзя измерить при помощи датчика Холла?
А. смещение
Б. положение
В. магнитный поток
Г. скорость

9. Что относится к нижнему уровню технических средств государственной системы приборов?
- А. датчики, исполнительные механизмы
 - Б. программируемые логические контроллеры
 - В. управляющие вычислительные комплексы
 - Г. пульт оператора
10. Как называется датчик, принцип действия которого основан на свойстве проводников и полупроводников изменять свое электрическое сопротивление при изменении температуры? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число)
11. Принцип работы какого датчика основан на изменении сопротивления резистора при перемещении подвижного контакта? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, через пробел)
12. Что является чувствительным элементом у емкостных преобразователей?
- А. конденсор
 - Б. емкость
 - В. катушка индуктивности
 - Г. кристалл кварца
13. Как называется тип датчиков, основанный на эффекте, при котором при сжатии или растяжении кристалла кварца на его гранях появляется величина напряжения? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова датчик)
14. Как называется тип датчиков, в которых необходимым условием является наличие постоянного магнита для создания ЭДС в катушке? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова датчик)
15. Какой тип электрического сигнала удовлетворительно работает на протяженных коммуникациях и обеспечивает хорошую защиту от помех?
16. Где обычно устанавливают датчики технологических параметров в системах автоматизации?
- А. на объекте измерения
 - Б. параллельно усилителю
 - В. рядом с первичным прибором
 - Г. в цепи вторичных приборов
17. Какой тип датчиков не позволяет производить измерение перемещения?
- А. индуктивные
 - Б. емкостные
 - В. оптические
 - Г. биметаллические

18. Укажите какая физическая величина не является стандартной для электрического вида сигнала.

- А. постоянный ток
- Б. переменное напряжение
- В. частота
- Г. активная мощность

19. Как называется способ соединения датчиков (представленный на рисунке) при котором опрос осуществляется по адресу каждого датчика? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова соединение)



20. Как называется стремление к минимизации номенклатуры составных узлов, блоков устройства, модулей связей между ними при условии рациональной компоновки и эффективного функционирования устройства или системы? (Ответ дать в именительном падеже, единственное число)

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Логинова Екатерина Сергеевна	доцент, к.т.н

Приложение 1 – Правильные ответы оценочных средств (тестирование)

Т – тестовое задание

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	А	6	В
2	А	7	Г
3	Б	8	Г
4	А	9	Б
5	Б	10	А, Б, В

Приложение 2 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции код компетенции «ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	Аналоговый	11	Реостатный преобразователь/ реостатный датчик/ реостатный
2	Параметрический	12	А
3	А	13	Пьезоэлектрический
4	Константан	14	Индукционный
5	А	15	Электрический ток / ток
6	Сбалансированная	16	А
7	Бинарный	17	Г
8	Г	18	Г
9	А	19	Интеллектуальное / шинное
10	Терморезистор	20	Унификация