

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Датчики и преобразователи информации систем измерения,
контроля и управления»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль Приборостроение

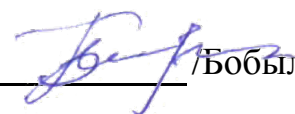
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 мес.

Форма обучения очная / заочно

Год начала подготовки 2021

Автор программы

 /Бобылкин И.С./

Заведующий кафедрой Конструирования и производств радиопаратуры

 /Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП

 /Турецкий А.В./

Воронеж 2021

1.ЦЕЛИИЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

1.1.Целидисциплины

Целью изучения дисциплины является обучение студентов знаниям и практическим навыкам по конструированию измерительных преобразователей, датчиков и приборов контроля и управления с учетом требований микроминиатюризации, условий эксплуатации и производства с позиций системного анализа, требующего знаний в области теории цепей, теории погрешностей, применения средств автоматизации проектирования.

1.2.Задачiosoвoениядисциплины

На должном уровне вести ознакомление студентов с принципом действия и электрическими характеристиками преобразовательных устройств самого различного применения и выработка у студентов практических навыков по конструированию этих устройств и методам их исследования.

Выработка у студентов практических навыков по конструированию этих устройств и методам их исследования.

2.МЕСТОДИСЦИПЛИНЫВСТРУКТУРЕОПОП

Дисциплина«Датчикиипреобразователиинформациисистемизмерения,контрoляиуправления»относитсякдисциплинамобязательнойчастиблокаБ1.

3.ПЕРЕЧЕНЬПЛАНИРУЕМЫХРЕЗУЛЬТАТОВОБУЧЕНИЯПОДИСЦИПЛИНЕ

Процессизучениядисциплины«Датчикиипреобразователиинформациисистемизмерения,контрoляиуправления»направленнаформированиеиследующихкомпетенций:

ОПК-3-Способенпроводитьэкспериментальныеисследованияиизмерения,обработыватьипредставлятьполученныеданныеисучетомспецификиметодови средствтехническихизмеренийвприборостроении

Компетенция	Результатыобучения,характеризующие сформированностькомпетенции
ОПК-3	знатьприборы, аппаратуру и датчики и устройства для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования.
	уметьпроизводить диагностирование технологического оборудования и их элементов. Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем.
	владетьнавыками работы с аппаратурой прикладными программами, и устройствами для диагностики технологических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Датчики и преобразователи информации и системы измерения, контроля и управления» составляет 73 е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	162	90	72
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
Самостоятельная работа	54	36	18
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+, +.	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач. ед.	252 7	126 3.5	126 3.5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	32	18	14
В том числе:			
Лекции	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	8	6	2
Лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Самостоятельная работа	207	122	85
Часы на контроль	13	4	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+, +.	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач. ед.	252 7	144 3,5	108 3,5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Основные понятия измерительной техники	Введение. Общие сведения и классификация датчиков. Основные характеристики датчиков. Требования, предъявляемые к датчикам. Самостоятельная работа. Динамические характеристики	4	0	4	4	12

		датчиков. Структурные схемы датчиков. Структурная схема измерителя уровня бензина в автомобиле. Логометрические преобразователи. Самостоятельная работа. Магнитоэлектрический логометр.					
2.	Электрические измерения неэлектрических величин	Основные понятия и определения измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Свойства физических величин, используемых в измерительных преобразователях.	4	2	4	6	16
3.	Общие принципы передачи информации	Использование различных видов модуляции и демодуляции. Самостоятельная работа. Частотная модуляция сигналов.	4	0	4	4	12
4.	Общие свойства и разновидности измерительных преобразователей	Входная и выходная величины измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Линейная характеристика преобразователей. Разновидности измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Генераторные и параметрические измерительные преобразователи. Функции преобразования измерительных преобразователей. Чувствительность преобразователя. Методы измерительных преобразователей.	4	0	4	2	10
5.	Классификация погрешностей измерений	Методические и инструментальные погрешности. Классификация погрешностей. Основная и дополнительная погрешность. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности. Нормальные условия измерения. Абсолютная и относительная погрешности. Статические и динамические погрешности. Погрешность квантования. Случайные погрешности. Общие методы повышения точности средств измерений. Стабильность параметров измерений.	4	2	4	2	12
6.	Механические упругие измерительные преобразователи	Разновидности механических упругих измерительных преобразователей. Наиболее употребительные упругие преобразователи. Материалы для изготовления упругих измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Наиболее часто используемые материалы для упругих измерительных преобразователей.	4	2	6	2	14
7.	Резистивные преобразователи механических величин	Контактные и реостатные преобразователи. Самостоятельная работа. Виды реостатных преобразователей.	6	2	6	2	16

		Тензорезисторы. Их конструкции. Принцип действия тензорезисторов. Материалы, используемые для тензорезисторов. Общие свойства тензорезистивных измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Фольговые преобразователи.					
8.	Пьезоэлектрические преобразователи	Физические основы и области использования пьезоэлектрических преобразователей. Самостоятельная работа. Прямой и обратный пьезоэффект. Области применения пьезоэлектрических преобразователей. Преобразователи, использующие обратный пьезоэффект. Пьезоэлектрические преобразователи силы, давления и ускорения. Конструкции пьезоэлектрических преобразователей. Достоинства пьезоэлектрических преобразователей.	6	2	6	2	16
9.	Электростатические, емкостные и электромагнитные преобразователи	Принцип действия и область применения электростатических преобразователей. Емкостные и электромагнитные преобразователи. Самостоятельная работа. Конструкции емкостных преобразователей.	6	2	4	4	16
10	Измерение температуры. Общие сведения и классификация	Основные положения и понятия. Самостоятельная работа. Понятие о температуре и температурных шкалах. Устройства измерения температуры. Пирометры. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры. Жидкости, используемые для стеклянных термометров. Биметаллические и dilatометрические термометры. Материалы, используемые для биметаллических термометров. Манометрические термометры. Разновидности манометрических термометров.	6	0	6	2	14
11	Основы измерения температуры термоэлектрическим методом	Принцип действия и выбор материалов для термоэлектродов. Самостоятельная работа. Материалы для термоэлектродов при измерении высоких температур. Прямое измерение термо-э.д.с. магнитоэлектрическим милливольтметром. Устройство магнитоэлектрического милливольтметра. Разновидности схем прямого измерения термо-э.д.с. Нормальные элементы для э.д.с. Измерение термо-э.д.с. компенсационным методом. Компенсационная схема измерения э.д.с.	4	2	4	4	14
12	Электрические термометры сопротивления	Металлические и полупроводниковые термометры сопротивления. Самостоятельная работа. Материалы для металлических и полупроводниковых термометров сопротивления. Мостовые схемы для измерения сопротивления термометров. Логометры. Самостоятельная работа. Конструкции логометров. Тепловая инерция термометров.	4	0	4	4	12

13	Измерение температуры тел по их излучению	Методы измерения температуры тел по их излучению. Самостоятельная работа. Законы теплового излучения. Оптические, фотоэлектрические и радиационные пирометры и особенности их применения. Оптический пирометр.	4	0	4	4	12
14	Измерение давления	Общие понятия. Стекложидкостные приборы и барометры. Самостоятельная работа. Принципы действия устройств для измерения давления. Приборы с трубчатой пружиной, деформационные манометры, вакуумметры, напорометры и тягомеры. Манометры с одновитковой трубчатой мембраной. Электрические манометры и вакуумметры. Измерение сверхвысоких давлений. Основные требования, предъявляемые к установке приборов для измерения давления. Условия работы приборов для измерения давления.	4	2	4	4	14
15	Устройства для измерения расхода жидкостей, газов и пара	Основные положения. Расходомеры постоянного перепада давления. Самостоятельная работа. Пневмометрическое измерение расхода жидкости. Скоростные и объемные счетчики количества (расхода) жидкости. Счетчики количества газа. Принцип работы скоростных счетчиков жидкости.	4	1	4	4	13
16	Измерение уровня жидкости	Разновидности устройств измерения уровня жидкости. Самостоятельная работа. Механические уровнемеры. Гидростатические, манометрические, радиоизотопные и емкостные уровнемеры.	4	1	4	4	13
Итого			72	18	72	54	216

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1.	Основные понятия измерительной техники	Введение. Общие сведения и классификация датчиков. Основные характеристики датчиков. Требования, предъявляемые к датчикам. Самостоятельная работа. Динамические характеристики датчиков. Структурные схемы датчиков. Структурная схема измерителя уровня бензина в автомобиле. Логометрические преобразователи. Самостоятельная работа. Магнитоэлектрический логометр.	0,5	0	1	10	11,5
2.	Электрические и измерения неэлектрических величин	Основные понятия и определения измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Свойства физических величин, используемых в измерительных преобразователях.	0,5	0	1	13	14,5
3.	Общие принципы передачи информации	Использование различных видов модуляции и демодуляции. Самостоятельная работа. Частотная модуляция сигналов.	0,5	0	1	8	9,5
4.	Общие свойства и разновидности измерительных	Входная и выходная величины измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Линейная характеристика преобразователей.	0,5	0	1	14	15,5

	преобразователей	Разновидности измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Генераторные и параметрические измерительные преобразователи. Функции преобразования измерительных преобразователей. Чувствительность преобразователя. Методы измерительных преобразователей.					
5.	Классификация погрешностей измерений	Методические и инструментальные погрешности. Классификация погрешностей. Основная и дополнительная погрешность. Систематические, прогрессирующие и случайные погрешности. Нормальные условия измерения. Абсолютная и относительная погрешности. Статические и динамические погрешности. Погрешность квантования. Случайные погрешности. Общие методы повышения точности средств измерений. Стабильность параметров измерений.	0,5	1	1	10	12,5
6.	Механические упругие измерительные преобразователи	Разновидности механических упругих измерительных преобразователей. Наиболее употребительные упругие преобразователи. Материалы для изготовления упругих измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Наиболее часто используемые материалы для упругих измерительных преобразователей.	0,5	0	1	13	14,5
7.	Резистивные преобразователи механических величин	Контактные и реостатные преобразователи. Самостоятельная работа. Виды реостатных преобразователей. Тензорезисторы. Их конструкции. Принцип действия тензорезисторов. Материалы, используемые для тензорезисторов. Общие свойства тензорезистивных измерительных преобразователей. Самостоятельная работа. Фольговые преобразователи.	0,5	1	1	15	17,5
8.	Пьезоэлектрические преобразователи	Физические основы и области использования пьезоэлектрических преобразователей. Самостоятельная работа. Прямой и обратный пьезоэффект. Области применения пьезоэлектрических преобразователей. Преобразователи, использующие обратный пьезоэффект. Пьезоэлектрические преобразователи силы, давления и ускорения. Конструкции пьезоэлектрических преобразователей. Достоинства пьезоэлектрических преобразователей.	0,5	0	1	10	11,5
9.	Электростатические, емкостные и электромагнитные преобразователи	Принцип действия и область применения электростатических преобразователей. Емкостные и электромагнитные преобразователи. Самостоятельная работа. Конструкции емкостных преобразователей.	0,5	1	1	15	17,5
10.	Измерение температуры. Общие сведения и классификация	Основные положения и понятия. Самостоятельная работа. Понятие о температуре и температурных шкалах. Устройства измерения температуры. Пирометры. Термометры расширения. Жидкостные стеклянные термометры. Жидкости, используемые для стеклянных термометров. Биметаллические и	0,5	2	1	20	23,5

		дилатометрические термометры. Материалы, используемые для биметаллических термометров. Манометрические термометры. Разновидности манометрических термометров.					
11.	Основы измерения температуры термоэлектрическим методом	Принцип действия и выбор материалов для термоэлектродов. Самостоятельная работа. Материалы для термоэлектродов при измерении высоких температур. Прямое измерение термо-э.д.с. магнитоэлектрическим милливольтметром. Устройство маг-нитоэлектрического милливольтметра. Разновидности схем прямого измерения термо-э.д.с. Нормальные элементы для э.д.с. Измерение термо-э.д.с. компенсационным методом. Компенсационная схема измерения э.д.с.	0,5	0	1	16	17,5
12.	Электрические термометры сопротивления	Металлические и полупроводниковые термометры сопротивления. Самостоятельная работа. Материалы для металлических и полупроводниковых термометров сопротивления. Мостовые схемы для измерения сопротивления термометров. Логометры. Самостоятельная работа. Конструкции логометров. Тепловая инерция термометров.	0,5	0	1	10	11,5
13.	Измерение температуры тел по их излучению	Методы измерения температуры тел по их излучению. Самостоятельная работа. Законы теплового излучения. Оптические, фотоэлектрические и радиационные пирометры и особенности их применения. Оптический пирометр.	0,5	0	1	15	16,5
14.	Измерение давления	Общие понятия. Стекланные жидкостные приборы и барометры. Самостоятельная работа. Принципы действия устройств для измерения давления. Приборы с трубчатой пружиной, деформационные манометры, вакуумметры, напорометры и тягомеры. Манометры с одновитковой трубчатой мембраной. Электрические манометры и вакуумметры. Измерение сверхвысоких давлений. Основные требования, предъявляемые к установке приборов для измерения давления. Условия работы приборов для измерения давления.	0,5	1	1	15	17,5
15.	Устройства для измерения расхода жидкостей, газов и пара	Основные положения. Расходомеры постоянного перепада давления. Самостоятельная работа. Пневмометрическое измерение расхода жидкости. Скоростные и объемные счетчики количества (расхода) жидкости. Счетчики количества газа. Принцип работы скоростных счетчиков жидкости.	0,5	1	1	12	14,5

16.	Измерение уровня жидкости	Разновидности устройств измерения уровня жидкости. Самостоятельная работа. Механические уровнемеры. Гидростатические, манометрические, радиоизотопные и емкостные уровнемеры.	0,5	1	1	11	13,5
Итого			8	8	16	207	239

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение принципа действия и устройства датчиков температуры;
2. Изучение принципа действия и устройства дымового оптико-электронного пожарного вещателя;
3. Изучение принципа действия и устройства детекторов движения;
4. Изучение принципа действия и устройства датчиков давления;
5. Изучение принципа действия и устройства лабораторного потенциометра ПП-63;
6. Изучение термоэлектрических преобразователей;
7. Изучение принципа действия и устройства пирометрических вольтметров;
8. Изучение принципа действия и устройства термопреобразователей сопротивления;
9. Изучение принципа действия и устройства логометров;
10. Изучение конструкции, технических и точностных характеристик штангельинструментов;
11. Изучение конструкции, технических и точностных характеристик микрометров;
12. Изучение конструкции, технических и точностных характеристик механических измерительных инструментов;
13. Изучение принципа действия и устройства счетчиков жидкости;

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются

аются последующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ОПК-3	Знать приборы, аппаратуру и датчики и устройства для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь производить диагностирование технологического оборудования и их элементов. Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем	Активная работа на лабораторных и практических занятиях. Решение тестовых задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками работы с аппаратурой прикладными программами, и устройствами для диагностики технологических систем.	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы. Решение тестовых задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения и в 5, 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	Знать приборы, аппаратуру и датчики и устройства для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь производить диагностирование	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в	Продемонстрирован верный	Продемонстрирован	Задачи не решены

технологического оборудования и их элементов. Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем	технических задач	полном объеме и получены верные ответы	ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
Владеть навыками работы с аппаратурой прикладными программами, и устройствами для диагностики технологических систем.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К чему относится определение: ... - это преобразователь измеряемой (контролируемой) физической величины в величину, удобную для дальнейшего преобразования или измерения?

- а) датчик
- б) излучатель
- в) объект

2. К чему относится определение : ... - это явление или часть внешнего или внутреннего мира, которые наблюдает или может наблюдать человек в данный момент?

- а) информация
- б) объект
- в) чувствительный элемент

3. - конструктивный элемент или прибор, воспринимающий измеряемую физическую величину?

- а) чувствительный элемент
- б) преобразователь измерения
- в) усилитель

4. ... это предмет материального исследования, сведения о котором нужны исследователю?

- а) материальный объект
- б) объект
- в) информация
- г) датчик

5. Как называется прибор который является средством измерений, вырабатывающим выходной сигнал в форме, позволяющей наблюдателю непосредственно воспринять значение измеряемой физической величины?

- а) датчик
- б) измерительный прибор
- в) сенсор
- г) излучатель

6. ... — чувствительный элемент для измерения или регистрации излучения, полей или частиц?

- а) объект
- б) измерительный прибор
- в) детектор

7. ... — техническое средство, используемое при измерениях и имеющее нормируемые метрологические характеристики?

- а) измерительное устройство
- б) средство измерения
- в) устройство преобразования

8. Приведите механической (линейное и угловое перемещение) в электрическую аналогию?

- а) напряжение U
- б) количество электричества q
- в) индуктивность L

9. Приведите механической (действующая сила F или момент D) в электрическую аналогию?

- а) количество электричества q
- б) величина, обратная емкости, т.е. $1/C$
- в) электродвижущая сила E

10. Приведите механической (механическое сопротивление потерь) в электрическую аналогию?

- а) Количество электричества q
- б) активное сопротивление R
- в) напряжение U

11. Приведите механической (упругость, удельный противодействующий момент) в электрическую аналогию?

- а) величина, обратная емкости, т.е. $1/C$
- б) количество электричества q
- в) напряжение U

12. Приведите механической (масса m , момент инерции J) в электрическую аналогию?

- а) активное сопротивление R
- б) Индуктивность L
- в) величина, обратная емкости, т.е. $1/C$

13. Приведите механической (эластичность, гибкость пружины) в электрическую аналогию?

- а) электрическая емкость C
- б) активное сопротивление R
- в) количество электричества q

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. ... — это характеристики, устанавливающие связь между входной и выходной величинами?

- а) метрологические
- б) технические
- в) комплексные

2. ... — характеристики датчиков, нормирующие точностные параметры (погрешности) средств измерения?

- а) метрологические
- б) комплексные
- в) технические

3. Функция преобразования устанавливает связь между входной x и выходной величиной датчика?

- а) $y = f(x)$
- б) $x = f(y)$

в) $y = f(y)$

4. ... это способность преобразователя при одинаковых условиях выдавать одинаковые результаты?

- а) воспроизводимость
- б) надежность
- в) долговечность

5. ... свойства объекта (в частности, датчика, преобразователя) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения?

- а) долговечность
- б) надежность
- в) воспроизводимость

6. ... — это свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния, при котором он не способен выполнять все или одну из своих функций, в том числе не обеспечивать выполнение каких-либо параметров в заданных пределах?

- а) долговечность
- б) воспроизводимость
- в) надежность

7. ... — отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины?

- а) погрешность
- б) точность измерения
- в) эталон измерения

8. Как называют составляющую погрешности, значение которой при повторных измерениях остается постоянным?

- а) систематической погрешностью
- б) истинной погрешностью
- в) абсолютной погрешностью

9. Как называют составляющую общей погрешности измерения (преобразования), значение которой при повторных преобразованиях величины с неизменным размером изменяется случайно?

- а) случайной погрешностью
- б) систематической погрешностью
- в) абсолютной погрешностью

10. ... — это погрешность, свойственная преобразователю при нормальных условиях его применения?

- а) основная погрешность
- б) погрешность
- в) абсолютной погрешностью

11. ... — это погрешности, возникающие при выходе значений влияющих факторов за оговоренные в технической документации пределы?

- а) дополнительные погрешности
- б) систематической погрешностью
- в) погрешность

12. ... — погрешности, обусловленные методом измерения?

- а) методические погрешности
- б) точность измерения
- в) абсолютной погрешностью

13. Каково назначение детекторов движения?

- а) измерять скорость
- б) получать информацию от движущегося объекта
- в) фиксировать перемещение объектов и использовать для контроля за окружающей обстановкой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой принцип действия используется в пассивном инфракрасном детекторе движения?

- а) фоновое инфракрасное излучение контролируемой зоны
- б) фоновое спектральное излучение контролируемой зоны
- в) фоновое электромагнитное излучение контролируемой зоны

2. Какой принцип действия используется в дымовом оптико-электронном пожарном извещателе?

- а) на принципе инфракрасного излучения

- б) на принципе емкостного сопротивления
- в) по принципу работы датчика давления

3. Датчики, в которых под влиянием измеряемой неэлектрической величины происходит изменение одного из его параметров, называются:

- а) активными
- б) пассивными

4. Что такое измерение?

- а) процесс нахождения физической величины с помощью технических средств
- б) установление соответствия заданного и действительного параметра (величины)
- в) нахождение функциональной зависимости между заданным и действительным параметрами (величинами).

5. Какие внешние условия для работы измерительного прибора считаются нормальными?

- а) Температура окружающей среды 20С, Влажность воздуха до 80%, атмосферное давление - 760 мм РТ. ст.
- б) Условия эксплуатации, указанные в паспорте прибора
- в) Условия, комфортные для наблюдателя
- г) Условия наиболее характерные для времени года, в которое эксплуатируется прибор.

6. Что называется ценой деления шкалы?

- а) Изменение измеряемой величины, вызывающее перемещение указателя относительно шкалы на одно деление
- б) Численное выражение, соответствующее данной отметке на шкале прибора
- в) Расстояние, которое проходит указатель прибора при измерении данного параметра (величины)
- г) Стоимость каждого деления шкалы в условных единицах (у. е.)

7. Измерительная информация может передаваться:

- а) в пространстве
- б) во времени
- в) с места на место
- г) и в пространстве и во времени

8. Какие приборы не применяются для контроля температур?

- а) Термопары сопротивления;
- б) Манометры
- в) Пирометры
- г) Вольтметры

9. Какие пределы измерения у жидкостных термометров?

- а) от -30 °С до 120 °С
- б) от -120 °С до 650 °С
- в) от -60 °С до 90 °С

9. Какое наполнения у жидкостных термометров?

- а) спирт, ртуть, керосин
- б) спирт, вода, бензин
- в) ртуть, вода, газ

10. Датчики, принцип действия которых основан на зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры?

- а) манометры
- б) термометры сопротивления
- в) пирометры

11. Диапазон измерения термометров сопротивления?

- а) от -200 °С до +700 °С
- б) от -20 °С до +700 °С
- в) от -100 °С до +2500 °С

12. В чем измеряется расход жидкости и газа?

- а) м³/ч, кг/ч
- б) м, кг
- в) км/ч, г/ч

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Общие сведения и классификация датчиков?
2. Требования, предъявляемые к датчикам.
3. Основные характеристики датчиков.
4. Структурные схемы датчиков.

5. Каскадные соединения и звенья.
6. Дифференциальные датчики.
7. Логометрические преобразователи.
8. Компенсационные преобразователи.
9. Электрические измерения не электрических величин.
10. Основные понятия и определения измерительных преобразователей.
11. Измерительные преобразователи и структурные измерения устройств.
12. Общий принцип передачи информации, модуляция передаваемых сигналов.
13. Общие свойства и разновидности измерительных преобразователей.
14. Понятие реальной и номинальной характеристики.
15. Аддитивная и мультипликативная погрешности.
16. Статические и динамические погрешности.
17. Общие методы повышения точности средств измерений.
18. Разновидности механических измерительных преобразователей.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Аналогии механических и электрических цепей.
2. Метрологические характеристик.
3. Технические (преобразовательные) характеристики.
4. Функция преобразования.
5. Чувствительность преобразователя.
6. Диапазон преобразования.
7. Надежность.
8. Долговечность.
9. Точность измерения.
10. Погрешность измерения.
11. Основная погрешность.
12. Что такое операционный усилитель.
13. Аналогово-цифровые преобразователи.
14. Упругие элементы датчиков.
15. Классификация и назначение упругих элементов датчика.
16. Материалы упругих элементов.
17. Статические характеристики упругих элементов.
18. Динамические характеристики упругих элементов.
19. Оптические датчики.
20. Тепловое излучение.
21. Люминесцентное излучение.
22. Ультрафиолетовое излучение.
23. Резистивные датчики и их характеристики.
24. Реостатными называются.
25. Тензорезистивные датчики.

26. Полупроводниковые тензодатчики.
27. Емкостные датчики общие сведения.
28. Емкостные датчики давления.
29. Датчики уровня.
30. Емкостный датчик перемещений.
31. Измерительные схемы емкостных датчиков.
32. Пьезоэлектрические датчики и общие сведения.
33. Пьезоэлектрические материалы.
34. Классификация пьезоэлектрических датчиков.
35. Методы исследования пьезоэлектрических датчиков.
36. Пьезоэлектрические резонаторы.
37. Пьезокерамические трансформаторы.
38. Резонансные пьезодатчики.
39. Электромагнитные преобразователи.
40. Индуктивные преобразователи.
41. Взаимоиндуктивные преобразователи.
42. Индукционные преобразователи.
43. Датчики Холла.
44. Магниторезистивные преобразователи.
45. Датчик температуры.
46. Терморезисторы.
47. Термоэлектрические преобразователи температуры.
48. Радиационные пирометры.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 2 балла.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 8 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Основные понятия измерительной техники	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
2.	Электрические измерения неэлектрических величин	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
3.	Общие принципы передачи информации	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
4.	Общие свойства и разновидности измерительных преобразователей	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
5.	Классификация погрешностей измерений	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
6.	Механические упругие измерительные преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, зачет, устный опрос.
7.	Резистивные преобразователи механических величин	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
8.	Пьезоэлектрические преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
9.	Электростатические, емкостные и электромагнитные преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
10.	Измерение температуры. Общие сведения и классификация	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
11.	Основы измерения температуры термоэлектрическим методом	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
12.	Электрические термометры сопротивления	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
13.	Измерение температуры тел по их излучению	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
14.	Измерение давления	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос
15.	Устройства для измерения	ОПК-3	Тест, защита

	расхода жидкостей, газов и пара		лабораторных работ, экзамен, устный опрос
16.	Измерение уровня жидкости	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, экзамен, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Шишмарев В.Ю. Физические основы получения информации: учеб. пособие для студт. / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 448 с

2. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. Часть 1. Общая теория измерений: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. / И.Ф. Шишкин – СПб.: Питер, 2010. 192 с.: Ил.-(Серия “Учебник для вузов”). Интернет-ресурс

3. Шандров Б.В. Ш201 Технические средства автоматизации: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.В. Шандров. А.Д. Чудаков.- М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 240 с.

4. Афанасьев А.А. А941 Физические основы измерений учебник для студ. высш. учеб. заведений / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин, А.Г. Схиртладзе. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 240 с.

5. Сажин С.Г. Средства автоматического контроля технологических параметров; Учебник / С.Г. Сажин – СПб.: Изд-во “Лань”, 2014 – 368 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).

6. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред: Учебное пособие / С.Г. Сажин – СПб.: Изд-во “Лань”, 2012 – 432 с.: (Плюс Вклейка 8 с.-Учебник для вузов. Специальная литература).

7. Скоробогатов В.С., Данилов Ю.М., Изучение принципа действия и устройства датчиков температуры. МУ к лаб. раб. №1 Регистрационный №248-2014.

8. Скоробогатов В.С., Данилов Ю.М., Изучение принципа действия и устройства дымового оптико-электронного пожарного извещателя МУ к лаб. раб. №2 Регистрационный №249-2014.

9. Шарапов В.М. Мир электроники; - М., Издательский дом «Техносфера», 2012. 625с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень литературы и программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

ПО: windows, open office, Acrobat reader Internet Explorer, Saleae logic.

Современная профессиональная база данных

Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/

Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>
<https://e.lanbook.com/>

Информационные справочные системы и сайты

ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>

Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>

«Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>

Электронная информационно-обучающая система ВГТУ

<https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю.

Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 230б/3, 226/3, 234/3.

Комплекты аппаратных средств для проведения лабораторных и практических работ.

Видеопроектор с экраном в ауд. 234/3.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Лекция представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного

процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. Качественный конспект должен легко восприниматься зрительно, в эго тексте следует соблюдать абзацы, выделять заголовки, пронумеровать формулы, подчеркнуть термины. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков по изучению датчиков различного типа.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- выполнение домашних заданий и индивидуального задания;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих конструкторских групп;
- подготовка к экзамену.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия, а также специальную техническую документацию. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. При повторном чтении хорошо акцентировать внимание на ключевых вопросах. Можно составить их краткий конспект.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего
---	-----------------------------	-------------------------	---------------------

п/п			кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
-----	--	--	---