

**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

«Физические основы получения информации»

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль Приборостроение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4года 11 мес.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

_____ / Турецкий А.В./

Заведующий кафедрой
Конструирования и
производства
радиоаппаратуры


_____ / Башкиров А.В./

Руководитель ОПОП


_____ / Турецкий А.В./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Состоит в получении студентами знаний о физических основах измерительных преобразований, получение навыков обоснования принципа измерения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение физических основ измерительных преобразований, на которых строятся методы и средства измерения физических величин в электронных приборах, а также приобретение навыков проведения исследования, обработки и представления экспериментальных данных и приобретение навыков выбора и обоснования принципа измерения в проектируемых приборах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физические основы получения информации» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физические основы получения информации» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать <i>физические эффекты, лежащие в основе источников измерительной информации</i>
	уметь <i>расчетным путем находить результаты элементарных измерительных преобразований</i>
	владеть <i>методиками и современными технологиями и инструментальными средствами для решения задач физического и математического моделирования</i>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы получения информации» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36

Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	24	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	159	159
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	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	Лек ц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Общие вопросы получения информации. Измерительные преобразователи	Физические величины, физические законы принципа измерений. Структурные схемы измерительных преобразователей	4	0	0	10	14

2	Резистивные преобразователи перемещений	Резистивные преобразователи перемещений Контактные преобразователи. Реостатные преобразователи. Конструкция и характеристики Чувствительность реостатных преобразователей Погрешности реостатных преобразователей.	4	0	8	6	18
3	Термосопротивления и термоэлектрические преобразователи	Принцип действия и области применения термосопротивлений Проводниковые термосопротивления Полупроводниковые термосопротивления Конструкции проволочных промышленных термосопротивлений Измерительные цепи термометров сопротивления. Термоэлектрические преобразователи Принцип действия Материалы, применяемые для термопар Конструкции термопар Погрешности термоэлектрических преобразователей и методы их коррекции	4	0	8	6	18
4	Пирометрические преобразователи	Пирометрические преобразователи Виды пирометров Радиационные пирометры. Пирометры частичного излучения. Пирометры спектрального отношения. Тепловидение и термографы.	4	0	0	10	14
5	Трансформаторные преобразователи перемещения	Трансформаторные преобразователи перемещения Принцип действия трансформаторных преобразователей перемещения. Дифференциальная схема трансформаторного преобразователя перемещения. Трансформаторный преобразователь с подвижной обмоткой.	4	0	0	10	14
6	Датчики Холла	Датчики Холла Эффект Холла Параметры и характеристики датчиков Холла. Точностные характеристики датчиков Холла. Погрешности преобразователей Холла. Динамические характеристики преобразователей Холла	4	0	8	4	16
7	Электростатические емкостные преобразователи	Электростатические емкостные преобразователи. Принцип действия электростатического преобразователя. Эквивалентная схема электростатического преобразователя. Конструкции емкостных преобразователей Применение электростатических преобразователей Схема включения ЭС в измерительную цепь Основные источники погрешности ЭС.	4	0	8	8	20
8	Индуктивные и индукционные преобразователи	Индуктивные преобразователи. Принцип работы ИП Погрешности ИП. Индукционные преобразователи Принцип действия индукционных преобразователей. Индукционные преобразователи для измерения параметров магнитных полей Индукционные преобразователи для измерения частоты вращения. Погрешность индукционных преобразователей.	4	0	4	8	16

9	Магниторезистивный эффект. Тензорезисторы	Магниторезистивный эффект Принцип действия магниторезисторов Конструкции магниторезисторов Основные метрологические характеристики и применение магниторезисторов. Тензорезисторы. Определение и принцип работы тензорезистивных преобразователей. Конструкция тензорезисторов. Схемы включения тензорезисторов.	4	0	0	10	14
Итого			36	0	36	72	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Пра к зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Общие вопросы получения информации. Измерительные преобразователи	Физические величины, физические законы принципа измерений. Структурные схемы измерительных преобразователей	0	0	0	18	18
2	Резистивные преобразователи перемещений	Резистивные преобразователи перемещений Контактные преобразователи. Реостатные преобразователи Конструкция и характеристики Чувствительность реостатных преобразователей Погрешности реостатных преобразователей.	1	0	2	16	19
3	Термосопротивления и термоэлектрические преобразователи	Принцип действия и области применения термосопротивлений Проводниковые термосопротивления Полупроводниковые термосопротивления Конструкции проволочных промышленных термосопротивлений Измерительные цепи термометров сопротивления. Термоэлектрические преобразователи Принцип действия Материалы, применяемые для термопар Конструкции термопар Погрешности термоэлектрических преобразователей и методы их коррекции	1	0	2	16	19
4	Пирометрические преобразователи	Пирометрические преобразователи Виды пирометров Радиационные пирометры. Пирометры частичного излучения. Пирометры спектрального отношения. Тепловидение и термографы.	0	0	0	18	19
5	Трансформаторные преобразователи перемещения	Трансформаторные преобразователи перемещения Принцип действия трансформаторных преобразователей перемещения. Дифференциальная схема трансформаторного преобразователя перемещения. Трансформаторный преобразователь с подвижной обмоткой.	0	0	0	18	19
6	Датчики Холла	Датчики Холла Эффект Холла Параметры и характеристики датчиков Холла. Точностные	1	0	2	18	19

		характеристики датчиков Холла. Погрешности преобразователей Холла. Динамические характеристики преобразователей Холла					
7	Электростатические емкостные преобразователи	Электростатические емкостные преобразователи. Принцип действия электростатического преобразователя. Эквивалентная схема электростатического преобразователя. Конструкции емкостных преобразователей. Применение электростатических преобразователей. Схема включения ЭС в измерительную цепь. Основные источники погрешности ЭС.	1	0	2	18	19
8	Индуктивные и индукционные преобразователи	Индуктивные преобразователи. Принцип работы ИП. Погрешности ИП. Индукционные преобразователи. Принцип действия индукционных преобразователей. Индукционные преобразователи для измерения параметров магнитных полей. Индукционные преобразователи для измерения частоты вращения. Погрешность индукционных преобразователей.	0	0	0	18	19
9	Магниторезистивный эффект. Тензорезисторы	Магниторезистивный эффект. Принцип действия магниторезисторов. Конструкции магниторезисторов. Основные метрологические характеристики и применение магниторезисторов. Тензорезисторы. Определение и принцип работы тензорезистивных преобразователей. Конструкция тензорезисторов. Схемы включения тензорезисторов.	0	0	0	19	20
Итого			4	0	8	159	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование характеристик потенциометрических преобразователей перемещений.
2. Исследование характеристик терморезистивных преобразователей.
3. Исследование характеристик термоэлектрических преобразователей.
4. Исследование характеристик емкостного датчика уровня
5. Исследование характеристик индукционного датчика
6. Исследование характеристик датчика Холла.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы

обучения и 6 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Методы измерения температуры. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
2. Методы измерения ускорения и скорости. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
3. Методы измерения крутящего момента и натяжения. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
4. Методы измерения давления, силы и массы. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
5. Методы измерения расхода. Физический принцип. Особенности измерения для жидких и газообразных веществ. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
6. Методы непрерывного измерения уровня. Физический принцип. Особенности измерения для жидких и сыпучих веществ. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
7. Методы измерения конечного уровня (выключатели). Физический принцип. Особенности измерения для жидких и сыпучих веществ. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
8. Методы измерения свойств и состава газов. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
9. Методы измерения свойств и состава жидкости. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
10. Методы измерения влажности. Физический принцип. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
11. Методы измерения геометрических величин (расстояний, линейных размеров, углов). Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
12. Методы неразрушающего контроля. Классификация. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
13. Ультразвуковые методы измерений. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
14. Электромагнитные методы измерений. Физический принцип. Области применения. Преимущества и недостатки. Конструкции датчиков.
15. Исследование и изготовление датчика температуры на основе термопары.
16. Исследование и изготовление датчика скорости вращения на основе оптических методов.
17. Исследование и изготовление датчика магнитного поля на основе эффекта Холла.
18. Работы, предложенные студентами.

При выполнении курсовой работы студенты должны научиться правильно и творчески использовать знания, полученные ими при прохождении теоретических и практических дисциплин.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- осуществлять обзор литературных источников по заданной теме;
- осуществлять поиск необходимой справочной информации по теме работы;
- выбрать наиболее подходящий принцип измерения исходя из требований технического задания;
- выбирать необходимые измерительный преобразователи;
- проводить необходимые при проектировании расчеты;
- разрабатывать конструкцию узла для коммутации измерительного преобразователя;
- подготовить комплект конструкторской документации на коммутационный узел.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Контрольные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	знать <i>физические эффекты, лежащие в основе источников измерительной информации</i>	Активная работа на лабораторных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь <i>расчетным путем находить результаты элементарных измерительных преобразований</i>	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть <i>методиками и</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	<i>современными технологиями и инструментальными средствами для решения задач физического и математического моделирования</i>	области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
--	---	---	--------------------------------------	--------------------------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	знать <i>физические эффекты, лежащие в основе источников измерительной информации</i>	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь <i>расчетным путем находить результаты элементарных измерительных преобразований</i>	Решение стандартных практических задач	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 не решены
	владеть <i>методиками и современными технологиями и инструментальными средствами для решения задач физического и математического</i>	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 не решены

	моделировани я					
--	-------------------	--	--	--	--	--

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Критерии оценки заданий:

- 4 – задание выполнено верно и дан развернутый ответ
- 3 – задание выполнено верно, но нет подробного описания решения
- 2 – имеются незначительные арифметические или логические погрешности, описки,
- 1 – задание не выполнено, но имеется правильный подход к решению,
- 0 – в остальных случаях.

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий (во время самостоятельной работы), используется письменный метод контроля, применяется фронтальная форма, время выполнения задания – в течение 30 минут (2 недели), задания выполняются без использования/с использованием справочной литературы и/или средств коммуникации, [результат сообщается на следующий день].

Набор контрольных заданий:

Вариант 1

- 1 – Что называют принципом измерения?
- 2 – Что называют методом измерения?
- 3 – Какие схемы соединения преобразователей вы знаете?

Вариант 2

- 1 – Каковы достоинства и недостатки схем соединения преобразователей?
- 2 – В чем заключается основной принцип действия резистивных преобразователей перемещения?
- 3 – Какие разновидности реостатных преобразователей существуют?

Вариант 3

- 1 – В чем заключается различие между контактными и реостатными преобразователями?
- 2 – Чем обусловлены погрешности резистивных преобразователей перемещения?
- 3 – Перечислите основные пути повышения точности реостатных преобразователей перемещения.

Вариант 4

- 1 – Какие существуют способы включения реостатных преобразователей в измерительную цепь?
- 2 – В каких областях применяются реостатные преобразователи перемещения?
- 3 – Дать определение термосопротивления.

Вариант 5

- 1 – Что относится к факторам, определяющим интенсивность теплообмена проводника со средой.
- 2 – Какие основные требования предъявляют к материалам, применяемым для преобразователей термометров сопротивления.
- 3 Что называется скорректированным термоэлементом.

Вариант 6

- 1 – Назовите преобразователи промышленных термометров сопротивления.
- 2 – Дайте определение термина термо – Э. Д. С.
- 3 – Назовите материалы, наиболее широко применяемые при изготовлении термопар.

Вариант 7

- 1 – Для чего служит и из чего состоит защитная труба термопары?
- 2 – Назовите основные погрешности, свойственные термоэлектрическим преобразователям.
- 3 – Что лежит в основе теории, бесконтактного метода измерения температуры?

Вариант 8

- 1 – На какие виды, в зависимости от естественной входной величины разделяются пирометры?
- 2 – Назовите основные блоки телескопа радиационного пирометра
- 3 – Для чего нужно звездообразное расположение термопар?

Вариант 9

- 1 – Что применяется для увеличения пределов измерения пирометров?
- 2 – Почему погрешности пирометров спектрального отношения меньше, чем у пирометров полного или частичного измерения?
- 3 – Каков принцип измерений трансформаторных преобразователей?

Вариант 10

- 1 – Каковы конструкции трансформаторных преобразователей их достоинства и недостатки?
- 2 – Каковы источники погрешностей трансформаторных преобразователей?
- 3 – Назовите области применения трансформаторных преобразователей?

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вариант 1

- 1 – Сущность эффекта Холла.
- 2 – Принцип действия датчиков Холла.
- 3 – Какие параметры датчиков Холла Вы знаете.

Вариант 2

- 1 – Каким образом изготавливаются датчики Холла.
- 2 – Где применяются датчики Холла
- 3 – Какие типы датчиков Холла вы знаете.

Вариант 3

- 1 – На чем основан принцип действия электростатических преобразователей?
- 2 – Какова область применения емкостных преобразователей?
- 3 – Какая существенная погрешность возникает у емкостных преобразователей перемещения при изменении внешних температур?

Вариант 4

- 1 – Какие измерительные цепи применяют для работы с емкостными преобразователями?
- 2 – Объясните принцип работы простейшего ИП?
- 3 – Какие недостатки у простейшего ИП?

Вариант 5

- 1 – Почему появляется реактивный момент у ИП?
- 2 – Какие требования к материалам магнитопроводов ИП?

3 – Каким образом можно уменьшить реактивный момент (усилие) и динамическую погрешность у ИП?

Вариант 6

1 – Какие основные источники погрешностей у ИП?

2 – На чем основан принцип действия индукционных преобразователей?

3 – Как измеряются параметры магнитных полей в воздушном пространстве?

Вариант 7

1 – Как измеряется напряженность магнитного поля при испытании магнитных материалов?

2 – Как измеряется магнитная индукция и напряженность неоднородных магнитных полей?

3 – Какова сущность магниторезистивного эффекта.

Вариант 8

1 – Каким образом заполняются технические требования?

2 – Как выполняются разрезы, сечения, местные и выносные виды?

3 – Каким образом разбивают 3D модель детали на слои для подготовки к печати?

Вариант 9

1 – Каков принцип действия магниторезисторов.

2 – Где применяются магниторезистивные преобразователи?

3 – Какие характеристики магниторезисторов Вы знаете?

Вариант 10

1 – Укажите какие физические величины позволяют измерять тензорезисторы.

2 – Назовите основные типы используемых тензорезисторов и их конструктивных исполнений.

3 – Перечислите основные параметры и характеристики тензорезисторов.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что является средством измерения?
 - а) измерительные преобразователи;
 - б) меры;
 - в) измерительные системы;
 - г) все ответы правильные.
2. Какой из преобразователей не является первичным?
 - а) терморезистор;
 - б) датчик Холла;
 - в) термопара;
 - г) аналого-цифровой преобразователь.
3. У какой схемы соединения преобразователей аддитивные составляющие погрешностей взаимокompенсируются?
 - а) последовательного преобразования;
 - б) дифференциальная схема;
 - в) логометрическая схема;
 - г) компенсационная схема.
4. У какой из схем соединения преобразователей наибольшие погрешности?
 - а) последовательного преобразования;
 - б) дифференциальная схема;
 - в) логометрическая схема;
 - г) компенсационная схема.

5. У какой из схем соединения преобразователей наименьшие мультипликативные погрешности ?
а) последовательного преобразования;
б) дифференциальная схема;
в) логометрическая схема;
г) компенсационная схема.
6. Измерительный преобразователь, у которого перемещение подвижного элемента преобразуется в скачкообразное изменение сопротивления электрической цепи называют...
а) резистивным;
б) потенциометрическим;
в) контактным;
г) ни один из ответов не является правильным.
7. Сигнал какого типа получают после контактного преобразователя?
а) аналоговый;
б) цифровой;
в) ШИМ сигнал;
г) ни один из ответов не является правильным.
8. На какой преобразователь микроконтроллерной системы необходимо подать сигнал с потенциометрического преобразователя?
а) усилитель;
б) АЦП;
в) ЦАП;
г) ни один из ответов не является правильным.
9. Каким образом можно смоделировать требуемую функциональную зависимость потенциометрического преобразователя?
а) используя высокоомные материалы;
б) применить щетку специальной формы;
в) применить переменную высоту каркаса;
г) ни один из вариантов не является правильным.
10. Какое основное достоинство проводниковых терморезисторов?
а) большая линейность передаточной характеристики;
б) высокая чувствительность;
в) химическая стойкость;
г) ни один из вариантов не является правильным.
11. Каким образом преобразуется сигнал с терморезистора?
а) подать на усилитель;
б) подать на АЦП;
в) подать на цифровой вход микроконтроллерной системы;
г) ни один из ответов не является правильным.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Общие вопросы получения информации. Измерительные преобразователи.
2. Единицы измерений физических величин.
3. Средства измерения, методы измерения, виды, классификация.
4. Измерительные преобразователи. Понятия и определения. Схемы преобразователей.
5. Резистивные преобразователи перемещений. Контактные преобразователи.
6. Реостатные преобразователи. Конструкция и характеристики. Чувствительность реостатных преобразователей. Погрешности реостатных преобразователей.
7. Измерительные цепи реостатных преобразователей. Область применения реостатных преобразователей.

8. Термосопротивления. Принцип действия и области применения термосопротивлений. Проводниковые термосопротивления.
9. Полупроводниковые термосопротивления. Конструкции проволочных промышленных термосопротивлений. Измерительные цепи термометров сопротивления.
10. Термоэлектрические преобразователи. Принцип действия. Материалы, применяемые для термопар. Конструкции термопар. Погрешности термоэлектрических преобразователей и методы их коррекции.
11. Пирометрические преобразователи. Виды пирометров. Радиационные пирометры.
12. Пирометры частичного излучения.
13. Пирометры спектрального отношения.
14. Тепловидение и термографы.
15. Трансформаторные преобразователи перемещения. Принцип действия трансформаторных преобразователей перемещения.
16. Дифференциальная схема трансформаторного преобразователя перемещения.
17. Трансформаторный преобразователь с подвижной обмоткой.
18. Датчики Холла. Эффект Холла. Параметры и характеристики датчиков Холла. Точностные характеристики датчиков Холла.
19. Погрешности преобразователей Холла. Динамические характеристики преобразователей Холла.
20. Магниторезистивный эффект. Принцип действия магниторезисторов. Конструкции магниторезисторов. Основные метрологические характеристики и применение магниторезисторов.
21. Электростатические емкостные преобразователи. Принцип действия электростатического преобразователя. Эквивалентная схема электростатического преобразователя.
22. Конструкции емкостных преобразователей. Применение электростатических преобразователей. Схема включения ЭС в измерительную цепь. Основные источники погрешности ЭС.
23. Индуктивные преобразователи. Принцип работы ИП. Погрешности ИП.
24. Индукционные преобразователи. Принцип действия индукционных преобразователей.
25. Индукционные преобразователи для измерения параметров магнитных полей. Индукционные преобразователи для измерения частоты вращения. Погрешность индукционных преобразователей.
26. Тензорезисторы. Определение и принцип работы тензорезистивных преобразователей.
27. Конструкция тензорезисторов. Схемы включения тензорезисторов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков в 5/6 семестре по дисциплине является экзамен. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение семестра. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами, методическими разработками.

Критерии оценки по дисциплине

При выявлении уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности по дисциплине применяется рейтинговая технология:

- по виду деятельности студента – учебный рейтинг;
- по периоду – семестровый рейтинг;
- по объёму учебной информации – рейтинг освоения ООП по учебной дисциплине;

- по способу расчёта – накопительный рейтинг.
- Оценка знаний студентов производится по следующим критериям.
- участие в лекциях и лабораторных занятиях 18 баллов;
- оценка по результатам тестирования, 12 баллов
- своевременная защита лабораторных работ, 12 баллов
- Всего: 42 балла

Оценка при проведении зачета выставляется согласно следующей таблице.

Итоговый балл	0÷19	20÷29	30÷34	35÷42
Оценка	Неудовл	Удовл	Хорошо	Отлично

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Общие вопросы получения информации. Измерительные преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
2	Резистивные преобразователи перемещений	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
3	Термосопротивления и термоэлектрические преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
4	Пирометрические преобразователи	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
5	Трансформаторные преобразователи перемещения	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
6	Датчики Холла	ОПК-3	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
7	Электростатические емкостные преобразователи		Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
8	Индуктивные и индукционные преобразователи		Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен
9	Магниторезистивный эффект. Тензорезисторы.		Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту, экзамен

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 методики 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Земляков, В. В. Физические основы получения информации : учебное пособие / В. В. Земляков, А. Е. Панич. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-9275-3169-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95826.html> (дата обращения: 31.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Турецкий А.В. / Физические основы получения информации: Учеб. пособие. [Текст] / А.В. Турецкий, В.А. Шуваев -Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. Ч.1 -117 с.

3. Турецкий А.В. / Физические основы получения информации: учеб. пособие [Текст] / А.В. Турецкий, В.А. Шуваев Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012. Ч.2. 105 с.

4. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Технические измерения и приборы : учебное пособие / Смирнов Ю. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 252 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. -

5. Исследование потенциометрических преобразователей перемещений: методические указания к лабораторной работе №1 по

дисциплине «Физические основы получения информации» для подготовки бакалавров техники и технологии по направлению 200100 «Приборостроение» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.А. Шуваев, А.В. Турецкий, Н.В. Ципина. Воронеж, 2011. 16 с.

6. Исследование характеристик терморезистивных преобразователей: методические указания к лабораторной работе № 2 по дисциплине «Физические основы получения информации» для подготовки бакалавров техники и технологии по направлению 200100 «Приборостроение» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.А. Шуваев, А.В. Турецкий, Н.В. Ципина. Воронеж, 2011. 21 с.

7. Исследование характеристик емкостных преобразователей: методические указания к лабораторной работе № 3 по дисциплине «Физические основы получения информации» для подготовки бакалавров техники и технологии по направлению 200100 «Приборостроение» всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.А. Шуваев, А.В. Турецкий, Н.В. Ципина. Воронеж, 2013. 17 с.

8. Исследование характеристик индукционных датчиков: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 "Приборостроение" (направленность «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев. Воронеж, 2016. 17 с.

9. Исследование характеристик датчиков Холла: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 "Приборостроение" (направленность «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост. А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев. Воронеж, 2016. 23 с.

10. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Физические основы получения информации» для направления 200100.62 "Приборостроение" (профиль «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев Воронеж, 2014. 12 с.

Рабочая программа и методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» (профиль «Приборостроение») всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост., А.В. Турецкий, Н.В. Ципина, В.А. Шуваев. Воронеж, 2015. 33 с.

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

ПО: windows, open office, Acrobat reader Internet Explorer
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 и лабораторными стендами.

Лабораторные стенды с измерительными приборами.

Видеопроектор с экраном в ауд. 230б/3, 226/3, 234/3.

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

По дисциплине «Физические основы получения информации» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Лекции 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.

- 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 изучение технической документации на измерительные преобразователи;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, конструкторских групп;
- подготовка к экзамену.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. 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 и основных формулах. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, проверка навыков и знаний на лабораторных работах);
- рубежный (проверка правильности выполнения технических решений и конструкторской документации на разных этапах выполнения индивидуального задания);
- промежуточный (курсовая работа, экзамен).

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнить следующие рекомендации –готовиться к экзамену следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена. Данные перед экзаменом три-четыре дня эффективнее всего использовать для повторения.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
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 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 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 экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--