

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.23 «Физические основы получения информации»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

Приборостроение

Направленность (профиль, специализация): **Информационно-измерительная техника, технологии и интеллектуальные системы**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Т.В. Патрушева
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	Осуществляет сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей
		УК-1.3	Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.2	Применяет общинженерные знания в деятельности, связанной с созданием приборов и комплексов широкого назначения

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Метрология, Общая электротехника, Физика, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналоговые элементы средств измерения, Методы и средства измерений, Основы проектирования приборов и систем, Преобразование измерительных сигналов, Цифровые измерительные устройства

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	20	10	10	248	49

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: заочная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
10	10	0	88	23

Лекционные занятия (10ч.)

1. Информационно-энергетические основы теории измерений {беседа} (0,5ч.)[4,6,10] Связь понятий энергии и информации. Связь теории информации с теорией измерений. Классификация физических эффектов и явлений. Применение метода электромеханических аналогий для анализа и синтеза первичных измерительных преобразователей. Эффекты и явления, используемые для преобразования измеряемых физических величин в сигналы электрической природы.

2. Физические основы создания электромеханических измерительных преобразователей генераторного типа {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[4,6,10] Пьезоэффект и его применение в измерительной технике. Электрострикция и области ее практического использования в измерительной технике.

3. Термоэлектрические и гальваномагнитные эффекты в проводниках и полупроводниках {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[4,6,10] Практическое применение термоэлектрических явлений в измерительных устройствах. Общая характеристика гальваномагнитных эффектов. Эффект Холла и применение его в измерительной технике.

4. Физические основы тензорезистивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[4,6,9,10] Физические основы работы, создания, устройство тензорезистивных проводниковых измерительных преобразователей. Магниторезистивный эффект и применение его для получения и хранения информации.

5. Физические основы терморезистивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[4,6,10] Терморезистивные, тепловые и фоторезистивные измерительные преобразователи.

6. Физические основы создания электрохимических измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[4,6,10] Полярографический эффект в растворах и особенности применения его в измерительных устройствах. Кондуктометрические измерительные преобразователи. Электрокинетические

явления и применение их в измерительной технике. Гальванические измерительные преобразователи.

7. Физические основы создания индуктивных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[4,6,9,10] Общая характеристика эффектов и явлений, используемых для модуляции параметров магнитных цепей измерительных преобразователей. Теоретические основы создания индуктивных измерительных преобразователей. Электромагнитные, вихретоковые, магнитомодуляционные, магнитно-упругие измерительные преобразователи.

8. Физические основы создания емкостных измерительных преобразователей {беседа} (0,5ч.)[4,6,10] Принцип работы емкостных измерительных устройств. Создание емкостных измерительных устройств, основанных на управлении диэлектрическими свойствами материалов.

9. Физическая природа и основные закономерности генерации колебательных и волновых процессов {беседа} (1ч.)[4,7,10] Колебания и особенности их использования для целей измерения. Разновидности колебательных систем. Виды колебаний. Способы представления колебаний. Основные математические соотношения, описывающие колебательные процессы.

10. Принципы построения измерительных устройств, основанных, на генерации и распространении упругих колебаний и волн в различных средах {беседа} (1ч.)[4,7,10] Принципы построения электромеханических измерительных преобразователей. Особенности генерации и распространения упругих колебаний и волн в различных средах. Пьезорезонансные датчики и их применение.

11. Физические основы ультразвуковой измерительной техники {беседа} (1ч.)[4,7,10] Излучатели и приемники ультразвука. Методы ультразвуковой дефектоскопии и их применение. Классификация ультразвуковых пьезоэлектрических преобразователей. Электромагнитные ультразвуковые преобразователи. Акустические методы измерения скорости потока и температуры. Акустический и ультразвуковой метод измерения уровня, расстояний до объекта.

12. Эффекты взаимодействия звуковых волн со средой {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Акустокапиллярный эффект. Акустоэмиссионный эффект. Применение упругих колебаний и волн для исследования живых объектов. Особенности генерации и распространения гиперзвуковых волн в различных средах.

13. Физические основы акустоэлектроники {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Устройство и принцип работы ПАВ – преобразователей. Основные типы акустоэлектронных устройств. Основные классы акустооптических приборов.

14. Физические основы измерительной техники СВЧ диапазона {беседа} (1ч.)[4,7,10] Диапазоны электромагнитного излучения. Измерительные устройства на основе электрических колебательных контуров и волноводов. Устройство и принцип работы беспроводных измерительных СВЧ систем. Детекторы терагерцевого диапазона.

15. Физические основы тепловых измерительных преобразователей {беседа} (1ч.)[4,7,10] Общие понятия теории тепловых явлений. Общая теория теплообмена. Измерительные преобразователи ИК диапазона. Пирометры.

Тепловидение и термографы.

Лабораторные работы (10ч.)

1. Исследование термоэлектрического эффекта(5ч.)[1,4,6] Задача работы - исследовать зависимость ЭДС термопары от температуры при нагревании и остывании. Целью работы является исследовать термоэлектрическое явление в цепи, состоящей из разнородных проводников.

Осуществить сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей.

Получение навыка выявления системных связей и отношения между изучаемым явлением термоэлектрический эффект и объектами исследования на основе принятой парадигмы.

2. Исследование температурной зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников(5ч.)[1,4,6] Исследовать зависимость электрического сопротивления полупроводникового термистора от температуры. Цель работы: достичь понимания физической природы возникновения электрического сопротивления в металлах и полупроводниках. Осуществить сбор и обработку информации. Сравнить температурные зависимости их сопротивления. Осуществить сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей.

Получение навыка выявления системных связей и отношения между изучаемым явлением электрическое сопротивление металлов и объектами исследования на основе принятой парадигмы

Самостоятельная работа (88ч.)

1. Самостоятельная работа студентов(79ч.)[1,4,6,9,10] Подготовка к лекциям. Подготовка к лабораторным занятиям и написание отчета. Работа с литературными источниками.

2. Экзамен(9ч.)[2,5,6,7]

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
10	0	10	160	26

Лекционные занятия (10ч.)

16. Физические основы оптоэлектронных измерительных устройств {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Оптические единицы измерения, методы модуляции оптической

несущей. Элементная база оптоэлектронных приборов и устройств. Оптоэлектронные приемники и источники излучения. Эффекты в оптических средах. Интерферометры. Применение оптических устройств в информационно-измерительной техники.

17. Физические основы оптоволоконных измерительных устройств {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Особенности распространения электромагнитных волн в полых волноводах. Особенности распространения световых волн в диэлектрическом волноводе. Причины ухудшения пропускной способности оптических волокон. Основные принципы конструирования волоконно-оптических датчиков.

18. Физические основы измерений параметров ионизирующего излучения {лекция с разбором конкретных ситуаций} (0,5ч.)[4,7,10] Источники ионизирующих излучений. Область применения ионизационных преобразователей.

19. Физические основы колебательной спектроскопии {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Методы измерения с использованием резонансного взаимодействия электромагнитного поля с веществом. Эффект Зеемана. Эффект Штарка. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс, его применение. Магнитнорезонансная томография. Эффект Мёссбауэра. Ядерный гамма-резонанс. Метод ЯГР – спектроскопии. Эффект поверхностного плазмонного резонанса.

20. Сверхпроводимость и применение ее в измерительной технике {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Квантово-механическое объяснение явления сверхпроводимости. Применения сверхпроводников в измерительной технике. Эффект Мейснера. Квантовый эффект Холла. Эффект Джозефсона.

21. Сканирующие магнитные микроскопы на основе СКВИД-интерферометров {беседа} (0,5ч.)[4,7,10] Физические основы СКВИД – микроскопии. Устройство и применение сканирующего СКВИД-микроскопа.

22. Метод электронографии {беседа} (1ч.)[4,7,8,10] Основы геометрической электронной оптики. Устройство и принцип работы электростатических и магнитных линз. Практическая реализация метода электронной микроскопии. Просвечивающий электронный микроскоп. Растровый (сканирующий) электронный микроскоп. Гелиевый ионный микроскоп. Устройство и принцип работы сканирующего туннельного микроскопа.

23. Физические основы атомной силовой микроскопии {беседа} (1ч.)[4,7,8,10] Устройство и принцип работы атомного силового микроскопа, его применение. Сканирующие зондовые микроскопы. Методы измерения, использующие датчики на основе кантилеверов.

24. Физические основы нанотехнологий {беседа} (1ч.)[4,5,7,10,12] Упорядоченные углеродные наноструктуры и области их практического применения. Свойства и прикладное значение наноматериалов. Принципы построения биосенсоров. Примеры практического применения наноматериалов в информационно-измерительной технике.

25. Физические особенности перехода от микро- к наноизмерениям {беседа} (1ч.)[4,7,10] Понятия классических и квантовых систем. Квантовый осциллятор на

базе электромеханического резонатора. Датчики и микроактюаторы на основе MEMS-технологий.

26. Основные проблемы создания искусственных нейроноподобных измерительных устройств {беседа} (1ч.)[4,7,10] Общая характеристика организации и функционирования сенсорных систем живых объектов. Биологический нейрон. Теоретические основы построения и функционирования искусственных нейроноподобных устройств. Понятие «мягких измерений». Понятие «нечеткой логики». Понятия экспертной системы и искусственной нейросети.

27. Принципы построения, структуры и режимы работы осцилляторных измерительных устройств с регулярной динамикой {беседа} (1ч.)[4,7,10] Физические основы построения измерительных устройств с использованием связанных колебаний осцилляторов. Принципы построения и особенности функционирования измерительных устройств, основанных на использовании связанных колебаний в системах с двумя степенями свободы. Принципы построения многоэлементных осцилляторных измерительных устройств, основанных на использовании нелинейных процессов в сложных динамических системах.

28. Физические основы построения измерительных устройств с использованием нелинейных процессов в сложных динамических системах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,7,8,10] Основные закономерности самоорганизации сложных динамических систем. Синергетический подход к анализу динамики нелинейных процессов в сложных системах. Особенности реализации нелинейных процессов в системах с хаотической динамикой. Нелинейные колебательные процессы в мультистабильных системах. Явление стохастического резонанса в нелинейных системах. Использование хаоса в устройствах обработки информации. Использование хаоса для целей передачи информации по линиям связи. Перспективы использования хаоса в компьютерных сетях.

Практические занятия (10ч.)

1. Исследование электропотенциального измерительного преобразования(5ч.)[2,4,7,8,10] Целью данной работы является экспериментальное определение картины электрического поля на поверхности металлической пластины, которая проводит электрический ток. Определить влияние на топографию поля месторасположения токопроводящих электродов. Выявить наличие и ориентацию несплошности прорези пластин. Ознакомиться с физическими основами электропотенциального преобразования. Осуществить сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей. Получение навыка выявления системных связей и отношения между изучаемым процессом электропотенциального измерительного преобразования и объектами исследования на основе принятой парадигмы.

2. Исследование измерительных преобразований в тепловых

полях(5ч.)[2,4,7,8,10] Целью данной работы является ознакомление студентов с физическими основами измерительных преобразований в тепловых полях. Необходимо провести эксперименты и дать оценку для различных условий значения тепловых проводимостей при помощи таких явление как, теплопроводности, лучеиспускания и конвекции. При помощи серии экспериментов найти зависимость этих величин от окружающей среды и свойств объекта. Осуществить сбор и обработку информации в соответствии с поставленной задачей.

Получение навыка выявления системных связей и отношения между изучаемым процессом измерительного преобразования в тепловых полях и объектами исследования на основе принятой парадигмы.

Самостоятельная работа (160ч.)

1. Выполнение курсовой работы(50ч.)[3,7,8,11] Разработка проекта. Работа с литературными источниками. Оформление отчёта.

2. Самостоятельная работа студентов(101ч.)[2,4,5,6,7,8,9,10,12] Подготовка к лекциям.

Подготовка к практическим занятиям и написание отчета.

Подготовка к письменным контрольным опросам.

Работа с литературными источниками.

3. Экзамен(9ч.)[4,5,6,7,8]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Патрушев Е.М. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Физические основы получения информации» часть 1 направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма / Е. М. Патрушев, Т.В. Патрушева, В. Н. Седалищев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 38 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5db2b3be534af.pdf> – доступ из ЭБС elib АлтГТУ

2. Патрушев Е. М. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Физические основы получения информации» направления 12.03.01 «Приборостроение» заочная форма / Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева, В.Н. Седалищев; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 61 с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-5f9964800ab5f.pdf> –

доступ из ЭБС elib АлтГТУ

3. Седалищев В.Н. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Физические основы получения информации» для студентов направления 12.03.01 «Приборостроение» «Расчет и проектирование датчика давления» / В.Н. Седалищев. - АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2019. – 52с. – Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5db2ad5bed2e7.pdf> – доступ из ЭБС elib АлтГТУ

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Вострокнутов. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2017. – 321 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78189.html> – доступ из ЭБС «IPRbooks»

6.2. Дополнительная литература

5. Головин, Ю. И. Основы нанотехнологий [Электронный ресурс] / Ю.И. Головин. – Москва : Машиностроение, 2012. – 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5793> – доступ из ЭБС «Лань»

6. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014.– Ч.1. Генераторные и параметрические измерительные преобразователи. – 283с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629eb64c3081.pdf> – доступ из ЭБС elibАлтГТУ

7. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014. - Ч.2. Колебания и волны в измерительной технике. – 295 с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629ee599563c.pdf> – доступ из ЭБС elibАлтГТУ

8. Седалищев, В. Н. Физические основы получения информации: учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2014. - Ч.3. Современные фундаментальные и прикладные исследования в приборостроении. – 314 с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/sedalishchev-v-n-it-5629eeaa899f2.pdf> – доступ из ЭБС elibАлтГТУ

9. Алешкевич, В. А. Электромагнетизм : учебник / В. А. Алешкевич. - Москва : Физматлит, 2014. - 404 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299> – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

10. Гольдштейн, А. Е. Физические основы получения информации [Электронный ресурс] : учебник / А. Е. Гольдштейн. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 292 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/34730.html> – доступ из ЭБС «IPRbooks»

11. Богуш, М. В. Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей / М.В. Богуш ; под ред. А.Е. Панин. – Москва : Техносфера, 2014. – 324 с. – (Пьезоэлектрическое приборостроение. Том IX). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31872.html> – доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

12. Нанотехнологии и наноматериалы : федеральный интернет-портал [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/237/60237>. - Загл. с экрана.

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Mathcad 15
3	Micro-Cap
4	Microsoft Office
5	Mozilla Firefox
6	Windows
7	Антивирус Kaspersky
8	Яндекс.Браузер

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».