

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИКНК
_____ Д.П. Зегжда
«17» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Беспроводные интерфейсы»

Разработчик	Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем
Направление (специальность) подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Наименование ООП	09.03.01_01 Разработка компьютерных систем
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Образовательный стандарт	СУОС
Форма обучения	Очная

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП
_____ Р.В. Цветков
«19» мая 2025 г.

Соответствует СУОС
Утверждена протоколом заседания
высшей школы "ВШКТиИС"
от «19» мая 2025 г. № 4

РПД разработал:
Директор, к.т.н., доц. В.А. Сушников

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Ознакомиться с принципами и технологиями высокоточных бесконтактных измерений
2. Изучить применение различных бесконтактных измерительных приборов
3. Освоить различные методы обработки данных при бесконтактных измерениях
4. Обеспечить правильное применение методов математического моделирования в бесконтактных измерениях
5. Ознакомиться с практикой применения высокоточных бесконтактных измерений в различных областях науки и техники

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
ПК-1	Способен использовать интеллектуальные технологии для проектирования сложных технических систем
ИД-1 ПК-1	Применяет современные информационные технологии при создании технических систем
ПК-3	Способен проектировать специализированные цифровые и аналоговые элементы и устройства вычислительной техники
ИД-2 ПК-3	Проводит оценочный расчет требований к характеристикам отдельных блоков с целью детализации технического задания
ИД-3 ПК-3	Разрабатывает электрические схемы отдельных аналоговых, цифровых и смешанных блоков устройства
ИД-4 ПК-3	Выполняет комплексирование и наладку устройства в соответствии с разработанным проектом
ПК-5	Способен интегрировать систему-на-кристалле (СнК) в программно-аппаратную систему
ИД-1 ПК-5	Определяет состав элементов и их параметров для системного окружения СнК
ИД-2 ПК-5	Выполняет конструирование печатной платы модуля, включающего СнК

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- стандарты ввода/ вывода современных интегральных схем и их номенклатуру
- требования к конструкции печатных плат
- основные характеристики типовых блоков
- принципы и стандарты конструирования и обеспечения электромагнитной совместимости
- основные методики проведения наладки электронных устройств
- Знает спектр инструментальных средств, пригодных для использования на разных стадиях проектирования программного обеспечения

умения:

- создавать схему устройства с СнК
- создавать топологию для схемы устройства с СнК
- производить оценочные расчеты основных параметров типовых блоков
- конструировать электронные устройства с высокой помехоустойчивостью
- использовать современные контрольно-измерительные приборы при проведении наладки
- Умеет обоснованно выбирать набор инструментальных средств для обеспечения процесса разработки программных систем

навыки:

- использование средств автоматизированного проектирования для ввода схем уровня печатной платы
- использование средств автоматизированного проектирования для разводки печатной платы
- владение методикой расчета параметров основных функциональных узлов
- владение программными средствами сквозного проектирования (разработка, моделирование, изготовление)
- владение методиками проведения наладки электронных устройств
- Владеет навыком использования средств автоматизированного проектирования для ввода схем уровня печатной платы

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Беспроводные интерфейсы» относится к модулю «Модуль цифровых компетенций».

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Цифровая обработка сигналов

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	10
Лабораторные занятия	20
Самостоятельная работа	74
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	108, ач
	3, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма		
		Лек, ач	Лаб, ач	СР, ач
1.	Введение в высокоточные бесконтактные измерения: основные понятия, способы классификации	1	0	0
2.	Основные понятия и принципы высокоточных бесконтактных измерений	1	0	0
3.	Методы бесконтактного измерения температуры	1	0	0
4.	Методы бесконтактного измерения скорости и направления	1	0	0

5.	Методы бесконтактного измерения расстояния, положения в пространстве	1	0	0
6.	Радиоволновые и магнитные методы бесконтактного измерения физических величин	1	0	0
7.	Оптические методы измерения физических величин	2	0	0
8.	Современные методы математической обработки результатов бесконтактных высокоточных измерений	2	0	0
9.	Моделирование бесконтактного датчика расстояния	0	1	1
10.	Применение алгоритма оценки положения объекта по результатам бесконтактных акустических измерений	0	1	2
11.	Разработка модели бесконтактного датчика измерения температуры	0	1	2
12.	Расчет погрешности измерения расстояния бесконтактным оптическим датчиком	0	1	2
13.	Расчет пределов погрешности измерения уровня волны в лабораторном бассейне с помощью высокочастотной камеры	0	1	2
14.	Расчет погрешностей измерения температуры бесконтактным методом	0	1	2
15.	Анализ погрешности line-of-sight-измерения для спутникового видео	0	1	2
16.	Калибровка оптического датчика уровня	0	1	2
17.	Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с помощью высокоскоростной видеокамеры	0	2	3
18.	Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с оптического виброметра на эффекте Доплера	0	2	3
19.	Оценка чувствительности бесконтактного датчика расстояния	0	2	3
20.	Оценка радиуса действия бесконтактного датчика расстояния	0	2	3
21.	Повышение точности измерения координат объекта в пространстве за счет топологической избыточности бесконтактной измерительной системы	0	4	3
22.	Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактного измерения температуры	0	0	14

23.	Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактной оценки положения в пространстве	0	0	14
24.	Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактного измерения перемещения и вибрации	0	0	16
Итого по видам учебной работы:		10	20	74
Зачеты, ач				0
Часы на контроль, ач				0
Промежуточная аттестация (зачет)		4		
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет		108 / 3		

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. Введение в высокоточные бесконтактные измерения: основные понятия, способы классификации	Этот раздел включает наиболее продвинутые и высокоточные измерительные методы для оценки дистанции, угла и движения, температуры, давления, влажности и вибрации предметов без прямого контакта. Это включает использование лазеров, радиочастотных излучений, ультразвуковых волн, инфракрасного излучения и других навигационных систем для измерения и отслеживания различных объектов. Также дается обзор систем, которые используются для предоставления достоверных и одновременно точных данных.
2. Основные понятия и принципы высокоточных бесконтактных измерений	Этот раздел охватывает изучение технологий неконтактных методов измерений, в том числе использование лазерных и электромагнитных систем бесконтактного измерения физических величин. В рамках этой темы рассмотрены различные методы бесконтактных измерений, включая радиоволны, сканеры, ультразвуковые и инфракрасные измерения, а также преимущества и точность таких систем. Цель данного изучения - понять преимущества бесконтактных измерений по сравнению с контактными методами, а также проанализировать основные особенности и ограничения используемых технологий.
3. Методы бесконтактного измерения температуры	Бесконтактное измерение температуры - это процедура измерения температуры, не требующий непосредственного контакта с измеряемым объектом. Он использует алгоритм для детектирования и измерения тепловой энергии, излучаемой объектом, для вычисления температуры. Существует ряд различных бесконтактных методов измерения температуры, которые могут использоваться для получения правильных и быстрых измерений температуры. Они включают инфракрасные термометры, нанотрубки, тепловые камеры и так далее.

<p>4. Методы бесконтактного измерения скорости и направления</p>	<p>Методы бесконтактного измерения скорости предлагают безопасные, комфортные и точные способы измерения скорости объектов. Они могут использоваться при измерении скорости потоков воздуха или жидкостей, перемещения материалов и движения механических устройств. Бесконтактные методы измерения скорости позволяют избежать прямого контакта с измеряемым объектом, что позволяет избежать любых потенциальных воздействий на процесс измерения.</p> <p>Методы бесконтактного измерения направления широко используются в областях, таких как автоматизация производства, автономная навигация и геология. Наиболее распространенные методы бесконтактного измерения направления, которые используются сегодня, включают GPR, оптическую навигацию и виброакустику, такие как машинное обучение и анализ изображений.</p>
<p>5. Методы бесконтактного измерения расстояния, положения в пространстве</p>	<p>Методы бесконтактного измерения расстояния относятся к области измерений расстояний между двумя объектами без непосредственного контакта. Эти технологии включают измерение расстояний с использованием радиочастотной энергии, лазерной дальнометрии и технологии обследования объектов путем активного отражения и излучения электромагнитных волн или акустического излучения. Эти методы полезны в различных областях, таких как разработка навигационных систем, автоматизация производства и разработка подсистем робототехники.</p>
<p>6. Радиоволновые и магнитные методы бесконтактного измерения физических величин</p>	<p>Радиоволновые методы бесконтактного измерения – это применение радиочастотных излучений и радиочастотной информации для бесконтактного измерения или слежения за положением конкретных объектов. Эти методы могут быть использованы для измерения расстояния между источником и приёмником, для идентификации объектов и для измерения параметров среды, в том числе давления и влажность. При использовании радиоволновых методов измерения могут быть использованы различные антенны типа.</p>
<p>7. Оптические методы измерения физических величин</p>	<p>Оптические методы измерения физических величин - это разновидность измерений, которые используют излучение и приемники света для получения данных о физических величинах, например, расстоянию, форме, положению в пространстве. Рассматриваются методы, используемые в многих отраслях, включая медицину, аэрокосмическую и космическую технологию, а также промышленное исследование и разработку.</p>

<p>8. Современные методы математической обработки результатов бесконтактных высокоточных измерений</p>	<p>Методы математической обработки результатов измерений - это набор техник и алгоритмов, которые позволяют для анализа результатов различных измерений и позволяют найти оптимальное решение для каждой измерительной ситуации. Рассматриваемые темы включают в себя статистику, аналитическую геометрию, прикладную математику и другие области. Последние методы часто используют вычислительные технологии для анализа и обработки данных, чтобы получить более точные результаты.</p>
<p>9. Моделирование бесконтактного датчика расстояния</p>	<p>Моделирование бесконтактного датчика расстояния представляет собой исследование датчика, который использует некоторый набор параметров для определения расстояния между двумя позициями. Это может включать в себя параметры, такие как продолжительность сигнала, проходящего через пространство. Для этого моделирования используется различная программная инфраструктура для имитации поведения датчика и его соответствия реальным условиям использования. Целью моделирования бесконтактного датчика расстояния является оценить точность и надёжность датчика для различных параметров и условий. Результат такого анализа может быть использован для определения практических приложений датчика расстояния, таких как роботы, системы ориентации или слежения за движением объектов.</p>
<p>10. Применение алгоритма оценки положения объекта по результатам бесконтактных акустических измерений</p>	<p>Алгоритм оценки положения объекта по акустическим измерениям представляют собой математический метод локализации объекта. Он использует данные об акустическом распространении звука для точного определения положения в пространстве. Алгоритм основан на расчете акустической задержки между несколькими излучателями и приемниками. Процесс позволяет оценивать расстояние между источником и приемником по частоте звука и длительности акустического сигнала. Этот алгоритм используется, в том числе, для оценки точности положения по акустическим измерениям.</p>

11. Разработка модели бесконтактного датчика измерения температуры	<p>Моделирование бесконтактного датчика измерения температуры позволяет исследовать процедуру измерения температуры без прямого контакта с исследуемыми объектами. Наиболее распространенными видами датчиков бесконтактной температурной измерительной системы являются датчики теплового излучения. Данный подход предлагает преимущество доступности, так как точки данных могут быть получены без прямого контакта с исследуемым объектом. Однако, в связи с ограниченными свойствами и моделями устройств, применяемых в таком подходе, моделирование датчика измерения температуры должно включать в себя исследование различных параметров для достижения максимальной точности.</p>
12. Расчет погрешности измерения расстояния бесконтактным оптическим датчиком	<p>Расчет погрешности измерения расстояния бесконтактным оптическим датчиком - это процесс, включающий исследование и расчет относительной и абсолютной погрешности, которая может иметь место в результатах измерения расстояния с помощью бесконтактного оптического датчика. Эта погрешность определяется в зависимости от типа датчика, характеристик среды, где производится измерение, а также от метода расчета, применяемого в процессе.</p>
13. Расчет пределов погрешности измерения уровня волны в лабораторном бассейне с помощью высокочастотной камеры	<p>Данная тема охватывает исследование методов расчета погрешности измерения уровня волны в бассейне с помощью видеокамеры. Целью работы является разработка алгоритма для повышения точности измерений и избежания ошибок в процессе анализа. В рамках данной темы исследуется влияние процесса детектирования краев и достоверность данных от камеры. Также анализируется возможное влияние атмосферных условий на точность предсказания для данной задачи. Формулируются выводы о методах расчета погрешности измерения уровня волны в бассейне с помощью видеокамеры.</p>
14. Расчет погрешностей измерения температуры бесконтактным методом	<p>Расчет погрешностей измерения температуры бесконтактным методом позволяет быстро и точно оценить исходные данные для принятия решений на предприятии. Благодаря бесконтактному методу измерения можно избежать возмущений, вызванных прикосновением к датчикам и другим предметам. Изучаемый метод имеет высокую точность и позволяет обоснованно рассчитать погрешности измерения температуры.</p>

<p>15. Анализ погрешности line-of-sight-измерения для спутникового видео</p>	<p>Анализ погрешности измерения является важной частью исследований по спутниковому видео. Он позволяет определить насколько точно измерения отражают действительное состояние объекта, а также помогает разработчикам улучшить точность результатов. Для анализа используется сочетание алгоритмов, включающих анализ пространственного распределения и изменения плотности, ошибки измерений, бустинг и линейную регрессию. Результаты анализа могут варьироваться в зависимости от применяемых алгоритмов, что позволяет оптимизировать точность измерений.</p>
<p>16. Калибровка оптического датчика уровня</p>	<p>Калибровка оптического датчика уровня - это процесс подбора и настройки параметров датчика уровня, чтобы увеличить его точность и обеспечить достоверность результатов измерений. Калибровка включает пересмотр проведение тестов для подтверждения правильной работы датчика. Обычно калибровка производится с помощью специального оборудования, которое позволяет привязывать реальные значения к стандартным условиям. Это позволяет сохранять точность и повышать производительность системы.</p>
<p>17. Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с помощью высокоскоростной видеокамеры</p>	<p>Метрологический анализ результатов измерения частоты вибрации машинного агрегата с помощью видеокамеры - это способ исследования, направленный на получение характеристик точности измерения частоты вибрации в конкретной машине. При проведении таких исследований, видеокамеры отслеживают и анализируют изменения частоты вибрации на определенных элементах машинного агрегата, что позволяет предоставить точные данные о вибрации. С помощью этого анализа можно оценить распределение вибрации и выявить возможные отклонения от нормативного значения. Данный анализ позволяет улучшить качество машинного агрегата, повысить его безопасность и эффективность.</p>
<p>18. Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с оптического виброметра на эффекте Доплера</p>	<p>Метрологический анализ измерений частоты вибрации агрегата с помощью оптического виброметра на эффекте Доплера позволяет провести быструю оценку степени точности измерения вибрационных характеристик агрегата. Метод основан на создании оптической модели системы для получения информации о частоте вибрации. Это достигается с помощью измерения изменения длины волны вибрационных колебаний с помощью эффекта Доплера. Данный метод измерения позволяет улучшить качество мониторинга вибрационных характеристик агрегата и своевременно реагировать на их изменения.</p>

<p>19. Оценка чувствительности бесконтактного датчика расстояния</p>	<p>Оценка чувствительности бесконтактного датчика расстояния позволяет измерять расстояния между двумя объектами без непосредственного контакта. Процесс оценки чувствительности позволит определить максимально возможную точность измерения и задать соответствующие параметры для датчика. Это может быть достигнуто путем тестирования датчика на различных расстояниях и оценкой его точности и чувствительности входных данных в зависимости от протестированных расстояний. Данные результаты помогают создать модель датчика, позволяющую получить максимально точные параметры.</p>
<p>20. Оценка радиуса действия бесконтактного датчика расстояния</p>	<p>Оценка радиуса действия бесконтактного датчика расстояния – это процесс определения дальности, которую может охватывать бесконтактный датчик расстояния. Такие датчики часто используются в системах безопасности, автоматизации и тревожной сигнализации, и оценка их дальности является необходимой. Она проводится в два этапа: тестирование в реальной среде и моделирование, посредством которого определяется точность выходных данных по отношению к заданным параметрам.</p>
<p>21. Повышение точности измерения координат объекта в пространстве за счет топологической избыточности бесконтактной измерительной системы</p>	<p>Уточнение измерения координат за счет топологической избыточности измерительной системы помогает улучшить метрологические характеристики измерительной системы. Для этого используются дополнительные датчики, которые вносят избыточные измерения расстояний до отслеживаемого объекта. Эти измерения помогают снизить погрешности и уточнить измерения. Используя информационную избыточность измерительной системы, можно достичь большей точности в измерениях координат.</p>
<p>22. Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактного измерения температуры</p>	<p>Система бесконтактного измерения температуры представляет собой комплексное устройство, которое используется для определения температуры без прямого контакта с измеряемым объектом. Основными принципами работы такой системы является измерение излучаемой температуры или теплового излучения, которое исходит от измеряемого объекта. Для получения численных результатов используется определенная комбинация оптико-электронных компонентов, таких как датчики излучения, сенсоры, фототранзисторы.</p>

<p>23. Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактной оценки положения в пространстве</p>	<p>Структурные особенности системы бесконтактной оценки положения в пространстве относятся к методике оценки положения в пространстве за счет использования оптических, ультразвуковых и электромагнитных датчиковых систем. Такие системы могут использоваться для измерения положения объекта или людей в пространстве без непосредственного контакта с поверхностью, на которой располагаются объекты. Основными компонентами таких систем являются датчики и интеллектуальные алгоритмы, позволяющие системе определять координаты объекта. Последние используются для обработки и анализа данных, полученных от датчиков, и предоставляют понятные и четкие результаты по положению и ориентации объекта.</p>
<p>24. Анализ темы и подготовка доклада: Структурные особенности системы бесконтактного измерения перемещения и вибрации</p>	<p>Система бесконтактного измерения перемещения и вибрации представляет собой комбинацию модулей сбора данных. В центре системы находится датчик, который отслеживает вибрацию или перемещение и передает информацию о этом в модуль управления. Далее, информация системы измерения перемещения и вибрации преобразуется в цифровой формат и передается по линии команд для дальнейшей обработки и анализа. Настройка и мониторинг системы осуществляется посредством специального программного обеспечения. Это позволяет адаптировать и корректировать параметры системы посредством гибкой настройки.</p>

5. Образовательные технологии

1. Проектные методы обучения - Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению.
2. Лекционно-семинарско зачетная система - Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке учащихся.
3. Информационнокоммуникационные технологии - Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
4. Проблемное обучение - Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

6. Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Моделирование бесконтактного датчика расстояния	1
2.	Применение алгоритма оценки положения объекта по результатам бесконтактных акустических измерений	1
3.	Разработка модели бесконтактного датчика измерения температуры	1
4.	Расчет погрешности измерения расстояния бесконтактным оптическим датчиком	1
5.	Расчет пределов погрешности измерения уровня волны в лабораторном бассейне с помощью высокочастотной камеры	1
6.	Расчет погрешностей измерения температуры бесконтактным методом	1
7.	Анализ погрешности line-of-sight-измерения для спутникового видео	2
8.	Калибровка оптического датчика уровня	2
9.	Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с помощью высокоскоростной видеокамеры	2
10.	Метрологический анализ результатов измерений частоты вибрации машинного агрегата с оптического виброметра на эффекте Доплера	2
11.	Оценка чувствительности бесконтактного датчика расстояния	2
12.	Оценка радиуса действия бесконтактного датчика расстояния	2
13.	Повышение точности измерения координат объекта в пространстве за счет топологической избыточности бесконтактной измерительной системы	2
Итого часов		20

7. Практические занятия

Не предусмотрено

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	9
самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	10
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	2
Итого текущей СР:	61
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	3
Итого творческой СР:	13
Общая трудоемкость СР:	74

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://www.spbstu.ru>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Семенов К.К. Метрологическое автосопровождение программ вычислений в информационно-измерительных системах, 2011. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/local/2188.pdf	2011	ЭБ СПбПУ
2	Андреева Т.А., Лукин А.Я. Измерение физических величин, 2018. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-119.pdf	2018	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Солопченко Г.Н. Измерительная информационная техника и метрология, 2014. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/3617.pdf	2014	ЭБ СПбПУ
2	Паневин В.Ю. и др. Бесконтактное измерение времени жизни неравновесных носителей в карбиде кремния // Материалы...27 ноября - 2 декабря 2000 г.. 2001. Радиофизический и физико-технический факультеты URL: http://elib.spbstu.ru/dl/000614.pdf	2001	ЭБ СПбПУ

Ресурсы Интернета

1. Comparison of Contact and Contactless Measuring Methods for Form Evaluation: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705812045778>
2. Non-Contact Measurements: <https://www.kamansensors.com/application/non-contactmeasurements/>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Персональные компьютеры с предустановленной операционной системой, с доступом к сети "Интернет", 28 штук.

Открытое программное обеспечение на языке Python.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции дисциплины проводятся в аудитории, позволяющей использовать проектор в связке с ноутбуком или персональным компьютером, практические занятия — в компьютерных классах с доступом к сети "Интернет".

Для проведения практических занятий по курсу в компьютерном классе установлены приложения для доступа к сети "Интернет" и исполнения программного кода на языке Python, а также пакеты офисных программ (Microsoft Office или OpenOffice.org).

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Беспроводные интерфейсы» формой аттестации является зачёт. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Экзамено проводится в устной форме. Билет содержит два вопроса по тематике курса "Высокоточные бесконтактные измерения".

Ответ студента должен ясным и однозначно сформулированным, верным по существу и корректным с точки зрения используемой терминологии. По каждому из двух вопросов в билете отвечающему задается один уточняющий вопрос, необходимый для оценки степени подготовленности отвечающего и глубины понимания материала.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется в том случае, если отвечающий смог верно ответить только на один из заданных вопросов (либо не ответил верно ни на один).

Оценка "удовлетворительно" выставляется в том случае, если отвечающий смог верно ответить на два вопроса, из которых не более одного являются уточняющими.

Оценка "хорошо" выставляется в том случае, если отвечающий смог верно ответить на три вопроса, из которых не более одного являются уточняющими.

Оценка "отлично" выставляется в том случае, если отвечающий смог верно ответить на все четыре вопроса.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения, СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

1. Прочитать лекционную литературу. Обратите внимание на все фундаментальные понятия, принципы и применения различных инструментов бесконтактных измерений.
2. Изучить принципы и способы реализации бесконтактных измерений. Для этого необходимо изучить основные техники, такие как оптические измерения, радиоволновые измерения, альтиметры, лазерная измерительная техника и микроволновые измерения.
3. Проанализировать существующие типы приборов для бесконтактных измерений. Здесь необходимо ознакомиться с элементами и конструкцией различных типов бесконтактных приборов и изучить их принципы и применение в практических целях.
4. Изучить принципы построения алгоритмов обработки бесконтактных измерений. Здесь необходимо изучить теоретические основы и методы вычисления для бесконтактных измерений.
5. Ознакомиться с программным обеспечением и аппаратным обеспечением для использования бесконтактных измерений.

6. Сделать небольшой исследовательский проект, целью которого будет исследование применения бесконтактного измерения в различных прикладных областях. Применить эти методы для измерения определенных физических и механических параметров и провести анализ полученных результатов.
7. Ознакомиться с различными типами датчиков, используемых для применения бесконтактных измерений. Изучите их работу и понятие калибровки.
8. Прочитать профессиональную литературу и научные публикации о бесконтактных измерениях.
5. Выполнить лабораторные работы по бесконтактным измерениям. Ознакомиться с различными типами датчиков для измерения физических и механических параметров и изучить возможности их применения.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.