

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор
Гоголинский К.В.

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ И ПРИБОРОВ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	27.04.01 Стандартизация и метрология
Направленность (профиль):	Метрологическое обеспечение и квалиметрия
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Проф. Сясько В.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Проектирование измерительных преобразователей и приборов» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 943 от 11.09.2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «27.04.01 «Стандартизация и метрология», направленность (профиль) «Метрологическое обеспечение и квалиметрия».

Составитель _____ Д.т.н., проф. Сясько В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Метрология, приборостроение и управление качеством» от 01.02.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., проф. Гоголинский К.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Проектирование измерительных преобразователей и приборов» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология», по профилю «Метрологическое обеспечение и квалиметрия».

Цели и задачи дисциплины:

Целью изучения дисциплины «Проектирование измерительных преобразователей и приборов» является:

- формирование знаний о современных методах и приборах контроля природной среды, веществ, материалов и промышленных изделий, принципов, методов и средств измерений физических величин, а также особенностей проведения акустических измерений при испытаниях и контроле.
- овладение навыками проведения исследований, обработки и представления экспериментальных данных;
- освоение теоретических основ контроля;
- умение выбирать структурные и принципиальные схемы устройств контроля, рассчитывать или выбирать рабочие режимы контроля;
- овладение навыками проектирования метрологического обеспечения устройств контроля и аттестации приборов и измерительных преобразователей.
- Организация работ по контролю точности оборудования и контролю технологической оснастки.
- Определение условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей контрольно-измерительных приборов, систем, и комплексов, их электронных устройств и составных частей.
- Разработка технических требований и заданий на проектирование и конструирование контрольно-измерительных приборов, систем, комплексов и их составных частей.
- Проектирование и конструирование контрольно-измерительных приборов, систем и комплексов их электронных, механических блоков, узлов и деталей

Задачи изучения дисциплины

- знать физические основы взаимодействия физических полей с различными средами;
- иметь общее представление методах неразрушающего контроля;
- знать основные физические эффекты, используемые в различных методах и приборах контроля;
- знать основные элементы конструкций преобразователей;
- иметь представление о построении функциональных схем и устройстве аппаратуры контроля;
- иметь представление о вопросах методологии контроля и его метрологическом обеспечении;
- иметь представление об основных элементах интроскопии;
- иметь представление о методах неразрушающего контроля, знать возможности и границы применимости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология» и является составной частью группы предметов, представляющих базовые знания в области теории и технологии проектирования измерительных преобразователей и приборов.

Для освоения дисциплины необходимо *знать*:

- вопросы математического анализа,
- теорию физических полей,
- основы метрологии и стандартизации,
- элементную базу аналоговых и цифровых устройств,
- электронику и электротехнику.

В результате изучения дисциплины «Проектирование измерительных преобразователей и приборов» студент должен знать:

- современные проблемы в области проектирования измерительных преобразователей и приборов;
- роль инженера в решении современных проблем страны;
- особенности работы инженера по проектированию измерительных преобразователей и приборов на действующих предприятиях.

Иметь представление:

- о современном состоянии отрасли;
- об основных направлениях развития приборостроения в области измерений и контроля;
- о современных методах и приборах контроля качества и диагностики, приборах и системах контроля качества в различных отраслях и др.
- о современных проблемах измерительной техники;
- об использовании технической документации;
- об использовании средств измерений при испытаниях и контроле;

Уметь:

- решать типовые измерительные задачи, соответствующие его квалификации и производственной деятельности.

Решать задачи по проектированию измерительных преобразователей и приборов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование измерительных преобразователей и приборов» направлен на формирование следующих компетенций: ПКС-2.1, ПКС- 3.2, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен провести сбор, обработку, анализ, систематизацию и обобщению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, разработать план и программу проведения научных исследований, подготовить научно-технический отчет, обзор и публикации по результатам выполненных исследований и разработок	ПКС-2.	ПКС-2.1. Знает основные источники научно-технической информации, методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбора и обоснования.
<i>Способен обеспечить выполнение заданий по разработке, актуализации и гармонизации действующей технической нормативной документации, стандартов и других документов по техническому</i>	<i>ПКС-3</i>	ПКС-3.2. Умеет выбирать эффективный метод решения задачи по разработке, актуализации и гармонизации действующей технической нормативной документации, стандартов и других документов по техническому регулированию, стандартизации, сертификации, метрологическому обеспечению и управлению качеством.
<i>Способен составлять описания устройства проектируемых средств измерений и испытаний с обоснованием принятых технических решений, разрабатывать методическую и нормативно-техническую документацию</i>	<i>ПКС-4</i>	ПКС-4.1. Знает основные требования к нормативно-технической документации, необходимой для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования. ПКС-4.2. Умеет составлять описания устройства проектируемых средств измерений и испытаний, разрабатывать нормативно-техническую документацию, необходимую для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования ПКС-4.3. Владеет навыками разработки и применения нормативно-технической документации, необходимой для метрологического обеспечения проектирования, разработки, производства и испытаний выпускаемой продукции и средств измерений, измерительного оборудования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:		
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)		-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	74	74
Выполнение курсовой работы (проекта)		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат		
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка к лабораторным занятиям		
Подготовка к зачету / дифф. зачету		
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)		
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 Вводная лекция		1	-	-	2
Раздел 2. Общие сведения об измерительных приборах и измерениях		1	-	-	4
Раздел 3 Метрологические структурные схемы измерений		1	6	-	10
Раздел 4. Структурные схемы и математические модели ИП		1	6	-	12

Раздел 5. Аналоговые и цифровые измерительные приборы		2	6	-	18
Раздел 6. Основы расчета и проектирования измерительных преобразователей и приборов		2	8	-	28
Итого:	108	8	26	-	74

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Вводная лекция	Место данной дисциплины в подготовке специалистов по направлению 12.03.01. Современные методы неразрушающего контроля. История развития магнитных и электромагнитных методов неразрушающего контроля и вклад российских ученых в этой области науки и техники. Перспективы использования неразрушающих методов контроля в связи с автоматизацией и роботизацией производства	1
2	Раздел 2. Общие сведения об измерительных приборах и измерениях	Измерение, как процесс преобразования физической величины в информационный сигнал. Области применения приборов. Метрологические характеристики: диапазон измерения, ошибки приборов. Внешние воздействия на прибор: механические, климатические, радиационные. Влияние внешних воздействий на качество функционирования системы. Основные узлы и элементы конструкции приборов: механические, электрические, электронные и оптические.	1
3	Раздел 3. Метрологические структурные схемы измерений	Режимы измерений, характеристики ИП в статическом и динамическом режимах. Примеры применения средств измерений. Функция преобразования средства измерений. Метрологическая структурная схема прямых измерений мгновенных значений измеряемых величин с помощью аналоговых и цифровых средств измерений. Характеристики преобразования измеряемой величины и сигналов измерительной информации. Классификация погрешностей средств измерений и результатов измерений	1
4	Раздел 4. Структурные схемы и математические модели ИП	Структурная схема прибора, основные элементы структурной схемы: первичный преобразователь измеряемой физической величины (датчик), измерительная схема, усилитель, указатель, источник питания. Основные узлы и элементы конструкции приборов: механические, электрические, электронные и оптические. Математические модели электронных схем. Формы представления моделей электронных схем и элементов	1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
5	Раздел 5. Аналоговые и цифровые измерительные приборы	Разновидности ИП по физико-техническим эффектам. Магнитоэлектрические, электродинамические, ферродинамические, электромагнитные, электростатические, индукционные, измерительные приборы, их конструкция и принципы построения. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи (АЦП). Классификация АЦП по способам преобразования измерительного сигнала: АЦП поразрядного уравнивания. АЦП развертывающего преобразования, АЦП "частота - код", АЦП "интервал времени - код", интегрирующие АЦП. Цифровые измерительные приборы. Метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов. Метрологические характеристики аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей.	2
6	Раздел 6. Основы расчета и проектирования измерительных преобразователей и приборов	Стадии разработки конструкторской документации: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей документации. Методика проектирования измерительных преобразователей и приборов. Построение графиков функций преобразования. Определение погрешности средств измерений в процессе проектирования	2
Итого:			8

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	-	-
2	Раздел 2	Анализ схем измерительных преобразователей технологических процессов, оценка метрологических характеристик	4
3	Раздел 3	Типовые схемы измерительных преобразователей для неразрушающего контроля, анализ информативных и мешающих параметров, оценка метрологических характеристик	4
4	Раздел 4	Разработка структурных, функциональных и принципиальных схем вихретоковых и ультразвуковых измерительных преобразователей, расчет параметров	7
5	Раздел 5	Исследование характеристик ЦАП и АЦП микроконтроллеров	4
6	Раздел 6	Разработка комплекта РКД измерительного преобразователя	7
Итого:			26

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф. зачета* является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Дайте развернутый ответ, на какие государственные цели направлено повышение уровня измерений, их точности, надежности и производительности?

2. Дайте развернутый ответ, какими службами контролируются и обеспечиваются единство измерений и их требуемое качество?

3. Дайте определение понятию «измерение».

4. Дайте определение понятию «метрология».

5. Дайте определение понятию «единство измерений».

6. Сформулируйте, в чем состоит метрологическая суть измерения?
7. Дайте развернутый сравнительный анализ признаков и различий понятий «оценивание» и «измерение»?
8. Дайте определение понятию «средство измерений». Перечислите средства измерений, которые знаете.
9. Дайте определение понятию «эталон». Приведите примеры эталонов физических единиц.
10. Дайте определение понятию «образцовые средства измерений».
11. Дайте определение понятию «рабочие средства измерений».
12. Дайте определение понятию «поверенный измерительный прибор».
13. Дайте определение понятию «точность результата измерения».
14. Дайте определение понятию «погрешность измерения».
15. Дайте определение понятиям «дополнительной», «абсолютной» и «относительной» погрешностей.
16. Перечислите случайные погрешности.
17. Назовите источники погрешностей, связанные с объектом. Приведите примеры.
18. Назовите источники погрешностей, связанные с прибором. Приведите примеры.
19. Назовите ошибки от нестабильности условий измерения.
20. Из каких основных элементов должна состоять измерительная система?
21. При оценке качества продукции ненадежность - это вероятность отказов или?
22. Уровень метрологической надежности отражает способность средств измерений сохранять во времени свою...
23. Важное значение для обеспечения единства и сопоставимости результатов измерений имеет?
24. Совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата и т.п.) называется?
25. Устройство, входящее в состав измерительной системы или прибора, предназначенное для сбора, преобразования, хранения информации и выработки команд управления оборудованием называется?
26. Какие виды помех сигналов в измерительной цепи существуют?
27. Схема, которая определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи, обозначается обычным квадратом, называется?
28. При рассмотрении энергетических параметров системы элементы измерительной системы, генерирующие физические величины, эти элементы выделяют как носители энергии, и они называются?
29. С точки зрения инженерных расчетов выбор наилучшего варианта конструкции, наилучшее распределение ресурсов при проектировании прибора называется?
30. Вероятность того, что система или элемент будут работать с заданными значениями рабочих характеристик указанный промежуток времени при определенных условиях окружающей среды определяется как?
31. Основным показателем точности функционирования приборов является?

32. Схема, которая дает понять, что происходит в отдельных узлах устройства и объясняет принцип его работы, называется?

33. Совокупность операций, выполнение которых позволяет утверждать, что показания ИС соответствуют установленной характеристике в пределах допустимой погрешности для данного типа приборного устройства, называется?

34. Промежуточное или конечное описание объекта проектирования, необходимое и достаточное для рассмотрения и определения дальнейшего направления или окончания проектирования называется?

35. При стационарных условиях отношение выходного сигнала θ_0 к входному сигналу

$$G = \frac{\theta_0}{\theta_i}$$

36. и называется это?

37. Число отказов продукции за определенное время равно?

38. Среднее число отказов на один элемент в единицу времени X - это ?

39. Система состоит из датчика, подсоединенного к преобразователю сигнала, который, в свою очередь, соединен с устройством отображения как на блок-схеме, и называется...



40. Датчики, которые преобразуют неэлектрическую измеренную величину в цифровой выходной сигнал (непосредственно или косвенно через аналоговый выходной сигнал) называются?

41. Датчики, которые преобразуют измеренную величину в амплитудно-аналоговый электрический сигнал и работают с линейным или нелинейным преобразованием, температурной компенсацией и линеаризацией называются?

42. Надежность продукции может быть улучшена при использовании?

43. Подобие, которое реализуется при некоторых упрощающих допущениях, приводящих к искажениям, заранее оцениваемым приближенно количественно, называется?

44. Ошибки при научных исследованиях объясняются тем, что неисправные измерительные приборы, особенно с неявными (метрологическими) отказами, могут приводить к?

45. Ситуация, при которой рабочие характеристики измерительной системы, прибора или ее элемента выходят за определенные пределы называется?

46. При проектировании защиты от рентгеновского и гамма излучения применяют материалы из?

47. Определить тип операции регулировки (корректировки) конструктивных параметров измерительного устройства или прибора, позволяющих получить требу-

емую математическую модель устройства, при которой определяемая характеристика удовлетворяет уравнению $\varphi = f_0^{-1}$.

48. При компьютерном проектировании применяются методы математического моделирования геометрических размеров с материала. Это - многочлены третьей степени, представляющие собой некоторую математическую модель гибкого тонкого стержня из упругого материала, имеющие минимизирующую потенциальную энергию при закреплении узлов и называют это?

49. Надежность отражает способность средств измерений сохранять во времени свою?

50. Интервал значений X_i , в который попадает истинное значение X_n измеряемой величины с заданной вероятностью, называется?

51. Паспортные значения погрешностей средств измерений указаны как правило для ?

52. Отношение выходного сигнала измерительной системы, прибора или отдельного элемента к ее (его) входному сигналу называется?

53. Последовательное приближение данной величины X_i к некоторой величине X называется?

54. Ремонт продукции, профилактика, регулировка и оценка эффекта от этих воздействий представляет собой?

55. То, что продукция будет работать с заданными значениями рабочих характеристик указанный промежуток времени при определенных условиях окружающей среды, определяется как...

56. При расчетах ненадежность - что это такое?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дифф.зачета

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету по дисциплине «Проектирование измерительных преобразователей и приборов»:

1. Структура приборов включает следующие основные функциональные элементы:

1. Чувствительные элементы;
2. Передаточные элементы;
3. Средства отображения информации;
4. Чувствительные элементы, передаточные элементы, средства отображения информации

5. Только чувствительные элементы и средства отображения информации

2. По методам измерения приборы не разделяются на приборы ...

1. прямого измерения;
2. косвенного измерения;
3. аналогового измерения;
4. цифрового измерения;
5. механического измерения.

3. По совокупности физических явлений, на использовании которых основано измерение приборы не разделяются на.

1. механические;
2. оптические;
3. электрические;
4. пневматические;
5. лабораторные.

4. По совокупности физических явлений, на использовании которых основано измерение приборы не разделяются на.

1. механические;
2. оптические;
3. электрические;
4. пневматические;
5. лабораторные.

5. Обработка полученной при измерениях информации ведётся в приборе преимущественно с помощью...

1. механических средств;
2. оптических средств;
3. электрических средств;
4. пневматических средств;
5. электронных средств.

6. К основным требованиям, предъявляемым к приборам, не относится требование.

1. точности выполнения заданных функций;
2. высокой надёжности и технологичности механизма;
3. экономичности изготовления, содержания и эксплуатации;
4. эстетичности
5. повышенных габаритов приборов

7. По точности передачи информации приборы не классифицируются на...

1. приборы технической точности;
2. приборы высокой точности;
3. приборы сверхвысокой точности;
4. приборы промышленной точности;
5. ни один из перечисленных.

8. Математическая модель это

1. то, что связывает функциональные свойства конструкции с обобщёнными физическими факторами, свойствами и закономерностями;

2. формализованное количественно описание объекта в виде математических выражений посредством математических символов и критериев;

3. упрощённое изображение объекта с позиций его назначения.

4. алгоритмы обработки измерительной информации;

5. критерии работоспособности и расчёта

9. Точность это:

1. величина, обратная погрешности измерения;

2. степень приближения оценённого значения к идеальному;

3. разница между расчётным и измеренным значением;
4. то, что обеспечивает функциональность;
5. абсолютность решения.

10. Какие понятия используются для оценки точности интеллектуальных средств измерений?

1. Среднее значение;
2. Среднеквадратичное отклонение;
3. Коэффициент вариации, доверительные интервалы;
4. Дисперсия;
5. Информативность, неопределённость, оценённое значение измеряемой величины.

11. Информативность оцениваемого диагностического параметра характеризуется

1. Первой производной диагностического параметра по параметру состояния объекта диагностирования;
2. Числом квантований диагностической шкалы;
3. Количеством получаемой при измерении информации;
4. Абсолютной погрешностью измерения параметра состояния;
5. Всеми перечисленными показателями

12. Погрешности измерений, связанные со значением измеряемой величины или скоростью её изменения в процессе измерения, вызываются помехами...

1. Аддитивными;
2. Мультипликативными;
3. Случайными;
4. Систематическими;
5. Не существенными

13. Характеристиками погрешностей приборов являются:

1. Порог реагирования;
2. Вариация показаний;
3. Разрешающая способность;
4. Стабильность нуля;
5. Всё вышеперечисленное

14. Размерной цепью называется

1. Операция последовательного измерения параметров изделия;
2. Совокупность размеров, расположенных в определённой последовательности по замкнутому контуру
3. Конструктивный элемент цепной передачи;
4. Совокупность произвольно поставленных размеров;
5. Ни одно из перечисленных.

15. Средства отображения информации приборов предназначены для...

1. измерения физической величины;
2. преобразования сигнала в воспринимаемую человеком форму;
3. демонстрации шкалы прибора;
4. снятия неопределённости в значении физической величины;
5. отражения информации о характеристиках прибора.

16. Абсолютная погрешность отсчёта зависит

1. от погрешности снятия отсчёта, погрешности механизмов приборов и неустойчивости измеряемого параметра;
2. только от погрешности снятия отсчёта;
3. только от погрешности механизмов приборов;
4. только от неустойчивости измеряемого параметра;
5. от цены деления прибора

17. Лабораторные приборы имеют классы точности

1. от 0,005 до 0,5;
2. от 0,05 до 0,5;
3. от 0,5 до 6;
4. от 0,005 до 0,05;
5. от 0,05 до 1,0.

18. Класс точности прибора определяет

1. его допускаемую абсолютную погрешность;
2. его допускаемую относительную погрешность
3. его стоимость;
4. габариты прибора;
5. среднюю абсолютную погрешность измерений

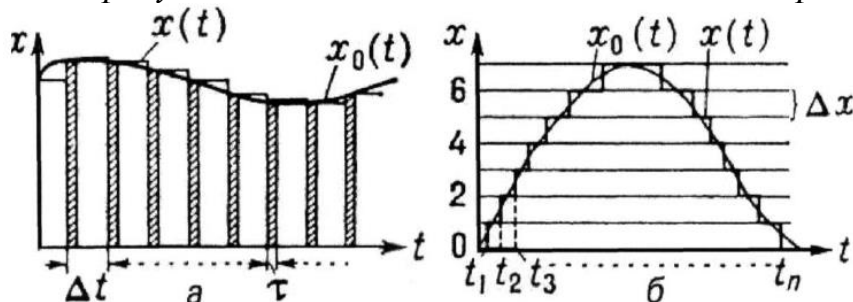
19. Абсолютная погрешность снятия отсчёта примерно равна

1. цене деления прибора;
2. половине цены деления прибора;
3. двойной цене деления прибора;
4. утроенной цене деления прибора;
5. десятой части цены деления прибора;

20. Что такое квантование сигнала?

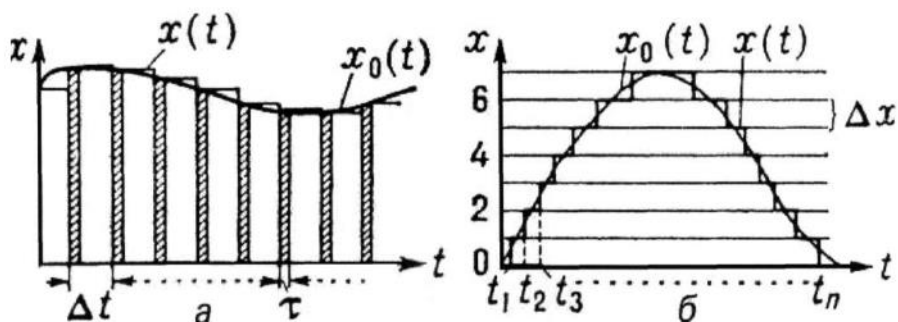
1. Преобразование аналогового сигнала в цифровой.
2. Преобразование цифрового сигнала в аналоговый.
3. Процесс разбивки информационного сигнала на элементарные его части.

21. На рисунке показано квантование сигнала по времени:



1. позиция «а»;
2. позиция «б»;
3. позиции «а» и «б»;
4. на рисунке не показано квантование;
5. на рисунке показано интегрирование сигнала.

22. На рисунке показано квантование сигнала по уровню:



1. позиции «а» и «б»;
2. позиция «а»;
3. позиция «б»;
4. на рисунках показано суммирование сигналов;
5. на рисунке не показано квантование.

23. Чем меньше шаг квантования сигнала:

1. тем с большей точностью можно передать результирующий информативный сигнал;
2. тем с меньшей точностью можно передать результирующий информативный сигнал;
3. тем стабильней можно передать результирующий информативный сигнал;
4. тем меньше помехозащищённость результирующего информативного сигнала;
5. тем меньше по амплитуде результирующий сигнал.

24. При передаче дискретных сигналов они всегда передаются с некоторой ошибкой - вне зависимости от чувствительности аппаратуры. Эта ошибка называется:

1. промахом;
2. пределом квантования;
3. относительной погрешностью;
4. абсолютной погрешностью.
5. шумом квантования

25. Измерительная информация это:

1. результат измерений, представляемый в явном виде, и эта информация сохраняется как некая совокупность полученных знаний и сведений, используется в расчётах;
2. результат измерений, вычислений различными приборами, механизмами, компьютерами и т.д. представляемый в неявном виде и применяющийся для управления различными процессами во всех возможных областях деятельности человека;
3. информация, получаемая с помощью аналоговых приборов;
4. информация, получаемая с помощью цифровых приборов;
5. информация, полученная с помощью визуального вида получения информации.

26. Управляющая информация это:

1. Результат измерений, вычислений. Различными приборами, механизмами, компьютерами и т.д. представляемый в неявном виде и применяющийся для управления различными процессами во всех возможных областях деятельности человека;

2. результат измерений, представляемый в явном виде, и эта информация сохраняется как некая совокупность полученных знаний и сведений, используется в расчётах;

3. информация, получаемая с помощью аналоговых приборов;

4. информация, получаемая с помощью цифровых приборов;

5. информация, полученная с помощью визуального вида получения информации.

27. Единичные показатели:

1. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них,

4. это свойство продукции, обуславливающее её пригодность быть представленной на рынке;

5. таких показателей качества нет.

28. Комплексные показатели:

1. имеют другое название - базовые показатели;

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

4. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

5. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них;

29. Базовые показатели:

1. комплексные показатели изделий, аналогичных исследуемым, изготовленные ранее из других материалов или по другой технологии.

2. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества

3. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

4. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них;

5. таких показателей качества нет.

30. Обобщенные показатели качества:

1. это комплексные показатели, составленные из наиважнейшего для каждого конкретного типа изделий показателей качества;

2. показатели, относящиеся только к одному свойству изделия;

3. показатели, обобщающие несколько единичных характеристик или базирующиеся на них,

4. это комплексные показатели, составленные из показателей качества импортных изделий аналогичного назначения.

5. таких показателей качества нет.

31. К неразрушающим методам контроля относятся методы:

1. при применении которых, о качестве продукции судят по её внешнему виду;

2. применение которых не предусматривает использование каких-либо реактивов, компонентов или иных одноразовых, т.е. разрушающихся в процессе исследования материалов;

3. применение которых не нарушает пригодность продукции к ее использованию по назначению;

4. в процессе применения которых не требуется контакт датчика прибора с ОК;

5. таких методов нет.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1 Основная литература

1. Потапов А.И., Сясько В.А. Неразрушающие методы и средства контроля толщины покрытий и изделий. /Научное, методическое, справочное пособие. СПб.: Гуманистика, 2009. – 904 с.
2. Потапов А.И. Сясько В.А., Пугачев А.А. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий. Учеб. пособие. – СПб.: Политехника-принт. 2018. – 400 с.
3. Неразрушающий контроль: в 5 кн./под ред. В.В. Сухорукова. -М.: Высш.шк., 1992.
4. Неразрушающий контроль: справочник: в 7 т./под общ. ред. В.В. Клюева. -М.: Машиностроение, 2003.
5. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник/ Под ред. В. В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1995. - 488 с.
6. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: Справочник. - В 2-х кн.; Кн.2/ Под ред. В.В. Клюева. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.
7. Олещук, В.А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие для вузов / В. А. Олещук, А. С. Верещагина. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2015. - 92с.
8. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: Учебник. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература

9. Шишмарев, В.Ю. Основы проектирования приборов и систем : учебник для бакалавров / В. Ю. Шишмарев. - М.: Юрайт, 2011. - 343с.
10. Машиностроение: Энциклопедия: в 40 т. Т.III-7 : Раздел III: Технология производства машин. Т.7: Измерения, контроль, испытания и диагностика /Пред.ред.совета К.В.Фролов; ред.-сост. В.В.Клюев; отв.ред. П.Н.Белянин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2001. - 464с.
11. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Ф.Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов.знание, 2017. - 272 с. //ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- операционные системы Microsoft Windows;
стандартные офисные программы Microsoft Office и OpenOffice; Math Soft Apps; MatLab 6.5;

пакет обучающих программ к виртуальным лабораторным работам LabWorks Supervisor Workplace 1.2;

портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>;

федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;

федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

электронная база данных учебно-методической литературы кафедры «Приборостроение»;

электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, на внутри сетевом сервере <http://www.spmi.ru/>;

научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru/>;

информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

рекомендуемые поисковые системы

<http://www.yandex.ru/>, <http://www.google.ru/>,

<http://www.google.com/> и др.

<http://www.ndt.ru/>

<http://www.ndt-is.ru>

<http://www.ronktd.ru/>

<http://www.prometeyndt.ru/>

<http://www.td-luch.ru>

<http://www.npp-is.ru>

<http://www.td.ru>

<http://www.mirndt.ru/>

<http://www.tehnoprogress.ru/expert.ndi.html>

<http://www.mikroakustika.ru/>

<http://www.avek.ru/>

<http://www.turbocontrol.ru/>

<http://www.ntnk.ru/>

<http://www.tek-know.ru/k.html>

<http://www.techno-ndt.ru/>

<http://www.interpribor.ru/>

<http://www.diapac.ru/>

<http://www.niir.ru/>

<http://diaworld.ru/>

<http://termolab.ru/>

<http://www.tehastor.ru/>

<http://www.zaodicon.ru/>

<http://www.shop.iscgroup.ru/>

<http://ncontrol.ru/>

<http://www.spektr-ksk.ru/>

<http://www.introtest.com/>
<http://www.condtrol.com/>
<http://www.sonatest.ru/>
<http://ndt.nm.ru/>
<http://www.ndt-market.com/>
<http://ndt.by.ru/>
<http://www.twirpx.com/downloads.special.fopi.html>
<http://iit.ftk.spbstu.ru/predmet/p-fizosnoi.php> •

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лаборатория неразрушающих методов контроля кафедры «Приборостроение» аудитория **1022**.

Компьютерный класс для работы с электронными изданиями вуза, с выходом в Интернет, оборудованный необходимым количеством рабочих мест и доступностью к сетям Internet не менее 10 час./нед.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Общие рекомендации

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Для студентов очной формы обучения практическому занятию и самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы и срокам сдачи заданий или прохождения тестирования. Студенты очно-заочной и заочной форм обучения работают в соответствии с временным режимом, установленным преподавателем. Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции и приводится в соответствующих методических указаниях по курсу.

В качестве оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации рекомендуется использовать тестовые задания.

9.2. Методические рекомендации для преподавателей

Преподавание дисциплины «*Физические основы получения информации*» базируется на компетентностном, практико-ориентированном подходе. Методика преподавания дисциплины направлена на организацию систематической планомерной работы студента в течение семестра независимо от формы его обучения. В связи с этим следует обратить внимание на особую значимость организаторской составляющей профессиональной деятельности преподавателя.

Основная работа со студентами очной формы обучения проводится на аудиторных лекциях и лабораторных занятиях. Лекционный курс включает установочные, проблемные, обзорные лекции. Интерактивность лекционного курса обеспечивается оперативным опросом или тестированием в конце занятия. Широко применяются методы диалога, собеседований и дискуссий в ходе лекции. Проблемное обучение

базируется на примерах из истории науки. Самостоятельная работа студентов всех форм обучения организуется на учебном сайте университета. Учебные материалы, отражающие основные положения теоретических основ и практические методы дисциплины, в модульно-структурированном формате размещены на учебном сайте университета в программной среде MOODLE. Лабораторный практикум построен с целью ознакомления студентов с методами научных исследований, привития им навыков научного экспериментирования, творческого исследовательского подхода к изучению предмета, логического мышления.

9.3. Методические рекомендации для студентов

Освоение программы учебной дисциплины предусматривает достижение определенных компетенций. Это означает, что каждая тема программы должна быть освоена на уровне практических умений. Освоение теоретического материала дисциплины предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, а также использование современных информационных технологий.

Работа на учебном сайте. Учебно-методические материалы, необходимые для изучения данной дисциплины студентам всех форм обучения размещаются на специальном сайте.

Работать на учебном сайте следует систематически, соблюдая временной график, указанный преподавателем.

Работа с книгой. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные формулировки, новые незнакомые термины и названия, выводы и т.п. *Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы.* Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной Модуль не усвоен, переходить к изучению новых модулей не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к экзамену.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением тестовых заданий по модулям для закрепления теоретического материала. Этой же цели служат вопросы для самопроверки и тренировочные тесты, позволяющие контролировать степень успешности изучения учебного материала.

Консультации. Изучение дисциплины проходит под руководством преподавателя в режиме делового сотрудничества. В случае затруднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя, заоч-

ные консультации (посредством электронной почты или через форум учебного сайта).

Разработчики: Профессор каф. «Метрологии, приборостроения и управления качеством» В.А. Сясько

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Эксперты:

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Приложение

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

*Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры **название кафедры** от _____ года, протокол № _____.*

Заведующий кафедрой _____ **уч. степень,** **ФИО**
должность

*Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры **название кафедры** от _____ года, протокол № _____.*

Заведующий кафедрой _____ **уч. степень,** **ФИО**
должность

*Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры **название кафедры** от _____ года, протокол № _____.*

Заведующий кафедрой _____ **уч. степень,** **ФИО**
должность

*Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры **название кафедры** от _____ года, протокол № _____.*

Заведующий кафедрой _____ **уч. степень,** **ФИО**
должность

*Рабочая программа дисциплины рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры **название кафедры** от _____ года, протокол № _____.*

Заведующий кафедрой _____ **уч. степень,** **ФИО**
должность