

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(подпись)
« 16 » 2023 года

Тарасенко О.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ»

По направлению подготовки: 12.03.01 – Приборостроение

Профиль подготовки: «Информационно-измерительная техника и технологии»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Точность измерительных устройств» по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение «Информационно-измерительная техника и технологии»- 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 945, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры «Приборы» Руженко-Мизовцова Н.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
« 11 » 04 20 23 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой _____  Мирошников В.В.

Переутверждена: « ___ » _____ 20 ___ года, протокол № _____

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Декан факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем _____ Тарасенко О.В.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
Приборостроения электротехнических и биотехнических систем
« 18 » 04 20 23 года, протокол № 3

Председатель учебно - методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем _____  Яременко С.П.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - ознакомление студентов с основами теории, а также овладение практическими навыками методов расчета и оценки точности измерительных приборов. Особенностью курса является новый аспект проектирования с учетом требований стандартов ISO, овладение методами решения с помощью компьютера многопараметрических задач, овладение методами обработки большого количества информации, как результатов эксперимента, так и результатов расчётных процедур при оценке точности.

Задачи: прививать студентам навыки самостоятельного проектирования измерительных устройств различного назначения с учетом выполнения требований точности измерительных функций;

обучать студентов навыкам оценки точности функционирования приборов по разработанной технической документации, обучить навыкам определения оптимальных (с точки зрения качества измерений) технических решений измерительных устройств;

привить студентам навыки разработки программ испытаний по оценке точности приборов, проводить испытания и оценивать качество по результатам практического функционирования при производстве, испытаниях, эксплуатации и ремонте.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Точность измерительных устройств» относится к профессиональному циклу вариативной части дисциплин.

знания:

основ теории вероятностей, основ метрологии, сертификации, стандартизации, технологии методов изготовления измерительных устройств, основы теории механизмов и машин, износоустойчивости различных материалов; по расчету электрических цепей, цифровой электронике.

умения:

оценивать различные составляющие погрешности функционирования средств измерений (инструментальные, методические, случайные, систематические); проводить метрологический анализ и синтез при функционировании и проектировании приборов; участвовать в наладке, настройке, юстировке, испытаниях приборной техники.

навыки:

выполнения расчетов статических и динамических характеристик измерительных устройств, выбора метода обработки и оценки погрешности результатов измерений.

Содержание дисциплины базируется на следующих изученных дисциплинах «Высшая математика», «Теоретическая механика», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электротехника»,

«Конструирование ехнология приборов», «Электроника» и служит основой для освоения дисциплин: «Аналоговые ифровые измерительные устройства», а также для подготовки к государственной итоговой аттестации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ПК-07. Способен проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов</p> <p>ПК-10. Способен контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>ПК-07.1 Проводит измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов</p> <p>ПК-10.1 Контролирует соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>Знать: характеристики точности, причины и виды ошибок функционирования приборов; методы оценки различных видов ошибок и их влияния на результирующую точность функционирования приборов; алгоритмические и структурные методы повышения точности; правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов приборов и систем; принципы организации технического контроля.</p> <p>Уметь: оценивать различные составляющие погрешности функционирования средств измерений (инструментальные, методические, случайные, систематические); проводить метрологический анализ и синтез при функционировании и проектировании приборов; участвовать в наладке, настройке, юстировке, испытаниях приборной техники.</p> <p>Владеть: навыками выполнения расчетов статических и динамических характеристик измерительных устройств.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4зач. ед)	144 (4зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	48	8
Лекции	24	4
Практические занятия	24	4
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-
Семестр	7	7
Самостоятельная работа студента (всего)	96	132/4
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные задачи теории точности.

Значимость точности при проектировании измерительных устройств (ИУ). Синтез и анализ, как основные процедуры проектирования ИУ. Структурные особенности ИУ.

Тема 2. Методы расчета характеристик ИУ.

Расчет статических характеристик. Расчет динамических характеристик. Характеристики типовых динамических звеньев.

Тема 3. Погрешности измерительных устройств.

Причины возникновения и основные составляющие статических и динамических погрешностей. Погрешность приближения: методы расчета, пути снижения влияния на точность ИУ, параметрический синтез. Погрешность от несоответствия параметров номинальным значениям. Расчет динамических погрешностей.

Тема 4. Методы анализа и повышения точности ИУ.

Методы анализа точности: максимума-минимума, вероятного анализа, ситуационного моделирования. Методы повышения точности ИУ: конструктивно-технологические, структурные, комплексирования. Критерии оптимизации значений параметров.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Значимость точности при проектировании измерительных устройств (ИУ). Синтез и анализ, как основные процедуры проектирования ИУ. Структурные особенности ИУ.	2	
2.	Расчет статических характеристик. Основные положения. Расчет характеристик при различных типах соединений звеньев.	2	0,5
3.	Расчет динамических характеристик. Характеристики типовых динамических звеньев.	2	1
4.	Погрешности ИУ. Классификация. Причины возникновения и основные составляющие статических и динамических погрешностей.	2	
5-6.	Погрешность приближения: методы расчета, пути снижения влияния на точность ИУ, параметрический синтез.	4	0,5
7-8.	Погрешность от несоответствия параметров номинальным значениям. Основные понятия и подходы к расчету. Первичные погрешности. Методы определения частных погрешностей. Определение характеристик технологических погрешностей.	4	0,5
9.	Расчет динамических погрешностей.	2	0,5
10.	Методы анализа точности: максимума-минимума, вероятного анализа, ситуационного моделирования.	2	0,5
11-12.	Методы повышения точности ИУ: конструктивно-технологические, структурные, комплексирования. Критерии оптимизации значений параметров.	4	0,5
Итого:		24	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Определение расчетной характеристики приборов	2	
2-3.	Измерение линейных замеров контактным и бесконтактным методами (рулетка, ультразвуковой дальномер, лазерный дальномер)	4	0,5
4-5.	Изучение цифровых мультиметров (VC61A; MC8040)	4	0,5
6-7.	Методы анализа точности.	4	0,5
8-9.	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерения.	4	1
10-11.	Методы анализа точности.	4	1
12.	Методы автоматической коррекции погрешности.	2	0,5
Итого:		24	4

4.5. Лабораторные работы — Учебным планом не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
7 семестр				
1.	Тема 1. Основные задачи теории точности.	Конспект	6	8
2.	Тема 2. Методы расчета характеристик ИУ	Конспект	30	38
3.	Тема 3. Погрешности измерительных устройств.	Конспект	30	43
4.	Тема 4. Методы анализа и повышения точности ИУ.	Конспект	30	43
Итого:			96	132

4.7. Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронные конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к выполнению расчетно-графических работ, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Практические навыки: посещение предприятий, работающих с метрологическими измерениями и поверкой, участие в проведение поверки измерительных средств и приборов.

Работа в команде: каждая практическая работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого каждый студент получает свое индивидуальное задание к практической работе, частично связанное с вариантом задания к расчетно-графической работе, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к практическим работам;
- вопросы к экзамену.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задачи). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на

«отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

- В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице:

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кокорев Ю.А., Звягин Ф.В., Способы расчета точностных характеристик деталей и узлов приборов : учебное пособие / Ю.А. Кокорев, Ф.В. Звягин ; под ред. В.А. Городничева - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 211 с. - ISBN 978-5-7038-4776-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703847763.html>.

2. Плескачевский Ю.М., Элементы привода приборов: расчет, конструирование, технологии / под ред. Ю.М. Плескачевского - Минск : Белорус. наука, 2012. - 769 с. - ISBN 978-985-08-1429-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850814296.html>.

3. Шевчук В.П., Расчет динамических погрешностей интеллектуальных измерительных систем / Шевчук В.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 288 с.

- ISBN 978-5-9221-0915-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109154.html>.

4. Шевчук В.П., Моделирование метрологических характеристик интеллектуальных измерительных приборов и систем / Шевчук В.П. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 320 с.

- ISBN 978-5-9221-1314-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113144.html>.

б) дополнительная литература:

1. Романов В.Н. Теория измерений. Точность средств измерений: Учебное пособие. - СПб.: СЗТУ, 2003. - 154 с. <http://window.edu.ru/resource/043/25043>.

2. Слесарчук В.А., Нормирование точности и технические измерения : учеб. пособие / В.А. Слесарчук - Минск: РИПО, 2016. - 225 с. - ISBN 978-985-503-551-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035511.html>.

в) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

9. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

10. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

11. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Точность измерительных устройств» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия: комплект электронных слайдов, аудитория с презентационной техникой (проектор, экран, ПК), компьютерный класс с доступом в Интернет.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Программа трехмерного проектирования	КОМПАС-3D v18.1	https://kompas.ru/kompas-3d/download/
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Точность измерительных устройств»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-07	Способен проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов	ПК-07.1 Проводит измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов	Тема 1.	7
				Тема 2.	7
				Тема 3.	7
				Тема 4.	7
2	ПК-10	Способен контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-10.1 Контролирует соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Тема 1.	7
				Тема 2.	7
				Тема 3.	7
				Тема 4.	7

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-07	ПК-07.1 Проводит измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов	Знать: характеристики точности, причины и виды ошибок функционирования приборов; методы оценки различных видов ошибок и их влияния на результирующую точность функционирования приборов; алгоритмические и структурные методы повышения точности; правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов приборов и систем; принципы организации технического контроля.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5	Вопросы и задания к практической работе, вопросы к экзамену.
2	ПК-10	ПК-10.1 Контролирует соответствие технической документации и разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Уметь: оценивать различные составляющие погрешности функционирования средств измерений (инструментальные, методические, случайные, систематические); проводить метрологический анализ и синтез при функционировании и проектировании приборов; участвовать в наладке, настройке, юстировке, испытаниях приборной техники.		
			Владеть: навыками выполнения расчетов статических и динамических характеристик измерительных устройств.		

Фонды оценочных средств по дисциплине «Точность измерительных устройств»

Оценочные средства для текущей аттестации (практическая работа):

Вопросы к практическим работам:

1. Какие существуют виды средств измерения?
2. Что такое образцовое средство измерения?
3. Что такое рабочее средство измерения?
4. В чем отличие измерительной системы от измерительной установки?
5. Какие основные составные части измерительных устройств?
6. Какова структурная схема прибора прямого преобразования?
7. Какова структурная схема прибора сравнения?
8. Какова структурная схема прибора с электрической отрицательной обратной связью (ООС)?
9. Какова структурная схема прибора с компенсацией погрешностей?
10. Какую структуру имеют схемы измерительных систем?
11. Какие статические характеристики имеют измерительные устройства?
12. Какие динамические характеристики свойственны измерительным устройствам?
13. По каким признакам классифицируются инструментальные погрешности?
14. В чем отличие систематической и случайной составляющей инструментальной погрешности?
15. Какие виды инструментальной погрешности свойственны нормальным и рабочим условиям применения?
16. Как определяется абсолютная, относительная и приведенная погрешность измерительных приборов?
17. Как определяется абсолютная, относительная и приведенная погрешность измерительных преобразователей?
18. Как оценивается приведенная погрешность измерительных систем?
19. Дайте определение понятию «метод измерений».
20. Перечислите разновидности методов измерений.
21. Какова структурная схема электромеханических приборов?
22. Каков принцип работы приборов магнитоэлектрической системы?
23. Каков принцип работы термоэлектрических приборов?
24. Каков принцип действия компенсатора постоянного тока?
25. Что такое электронные аналоговые вольтметры?
26. Какова область применения метода вольтметра-амперметра?
27. Какие методы измерения используются в электронных омметрах?
28. В чем заключается компенсационный метод измерения электрического сопротивления?
29. Каков принцип действия цифрового измерителя емкости и сопротивления?
30. Какой вид имеет структурная схема электронно-счетного частотомера и каков принцип его действия?
31. В каких приборах и как реализуется метод непосредственной оценки?
32. На каком принципе основана работа ультразвукового дальномера?

33. Дайте определение однократных и многократных измерений.
34. Какие измерения называются косвенными?
35. Чем отличаются равноточные измерения от неравноточных?
36. Как определяется результат прямых равноточных измерений?
37. Каким образом оцениваются результаты многократных неравноточных измерений?
38. Что называется систематической составляющей общей погрешности измерения?
39. Как можно исключить систематическую погрешность?
40. Что называется случайной погрешностью измерения?
41. Как можно уменьшить случайную составляющую погрешности измерения?
42. В чем причины появления грубых погрешностей (промахов)?
43. Почему надо исключать грубые погрешности?
44. Что называется классом точности средства измерений?
45. Какие существуют способы обозначения классов точности?
46. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей аддитивной составляющей погрешности?
47. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с преобладающей мультипликативной составляющей погрешности?
48. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с соизмеримыми аддитивной и мультипликативной составляющими погрешности?
49. Каким образом обозначается класс точности у средств измерений с неравномерной шкалой?
50. Возможно ли проведение поверки вольтметра класса 0,5 с помощью вольтметра класса 0,2?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (практическая работа)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания практической работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформлении.
неудовлетворительно (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

ВАРИАНТ 1

1. Непосредственные прямые измерения

- 1) Длина, давление, температура, промежутки времени
- 2) Расход по переменному перепаду давления
- 3) Объём, масса, плотность
- 4) Уровень, концентрация, ёмкости
- 5) Измерение температуры по термоэлектродвижущей силе

2. Класс точности измерительного прибора

- 1) основная метрологическая характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных и дополнительных погрешностей, влияющих на точность измерения
- 2) характеристика прибора, обозначающая ошибку измерения
- 3) основная метрологическая характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных погрешностей, влияющих на точность измерения
- 4) характеристика прибора, обозначающая относительную погрешность измерений
- 5) метрологическая характеристика прибора, определяющая максимально возможное значение погрешности, влияющее на точность измерения

3. Эталоны

- 1) меры и приборы, служащие для воспроизведения и хранения единиц с наивысшей достижимой при данном состоянии измерительной техники точностью
- 2) отдельные меры и приборы с определенной точностью
- 3) приборы и техника с точностью выше технического
- 4) приборы, имеющие установленную точность меньше метрологической
- 5) меры и приборы с минимальной точностью

4. Класс точности образцовых приборов

- 1) 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.
- 2) 0,02; 0,06; 0,4; 0,7; 1,0; 2,5; 1,5; 3,5; 4,0
- 3) 0,01; 0,02; 0,05; 1,0; 1,5; 2,0; 1,5; 0,4
- 4) 0,02; 0,08; 1,0; 2,5; 1,5; 0,4
- 5) 0,02; 0,09; 2,0; 2,5; 3,5; 0,4

5. На этапе проектирования точность ИУ обеспечивается:

- 1) Анализом точности и синтезом по точностным критериям
- 2) Синтезом по точностным критериям
- 3) Анализом по точностным критериям
- 4) Метрологическим обеспечением средств измерений
- 5) Разработкой технологии обеспечения точности

6. На этапе производства точность ИУ обеспечивается:

- 1) Анализом точности
- 2) Синтезом по точностным критериям
- 3) Метрологическим обеспечением средств измерений
- 4) Разработкой технологии обеспечения точности
- 5) Все ответы верны

7. На этапе эксплуатации точность ИУ обеспечивается:

- 1) Анализом точности
- 2) Синтезом по точностным критериям
- 3) Метрологическим обеспечением средств измерений
- 4) Разработкой технологии обеспечения точности
- 5) Все ответы верны

8. Основные физические величины, используемые в системе СИ

- 1) метр, секунда, килограмм, ампер, кельвин, моль
- 2) секунда, метр, килограмм, вольт, ампер, моль, кандела
- 3) ампер, секунда, метр, килограмм, кельвин, моль, радиан
- 4) метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, канделла
- 5) метр, секунда, грамм, ампер, кельвин, моль

9. Образцовые меры и приборы выполняют функцию

- 1) хранения и воспроизведения единиц измерения, поверки и градуировки всякого рода мер и измерительных приборов
- 2) контроля и поверки, рабочих мер и измерительных приборов
- 3) государственной поверки рабочих мер и приборов
- 4) определения погрешности, поверки рабочих мер и измерительных приборов
- 5) поверки и контроля физических величин

10. Погрешность измерения

- 1) Отклонение результата от истинного значения измеряемой величины
- 2) Погрешность средств измерений, используемых в нормальных условиях
- 3) Результат измерения
- 4) Разность показаний прибора в единицу времени
- 5) Суммарное значение приведенной погрешности

11. Основная погрешность обусловлена

- 1) несовершенством конструкции и изготовления прибора
- 2) разными условиями эксплуатации оборудования
- 3) отступлением от нормальных условий при эксплуатации
- 4) износом деталей оборудования
- 5) влиянием внешнего магнитного поля

12. Абсолютная погрешность измерительного прибора

- 1) Разность между показанием прибора и истинным значением величины
- 2) Погрешность измерения, выраженная в единицу измерения
- 3) Отношение погрешности прибора к нормирующему значению
- 4) Сумма относительной и допустимой погрешности
- 5) Разность показаний прибора в единицу времени

13. Поверка приборов

- 1) Периодическое сопоставление показаний поверяемых приборов и образцовых
- 2) Обследование и определение погрешности поверяемого прибора
- 3) Определение погрешности образцового прибора с помощью поверяемого
- 4) Определение погрешности поверяемого прибора с помощью аналогового
- 5) Тарировка шкалы образцового прибора

- 14. Допустимая погрешность срабатывания отремонтированных приборов составляет (%)**
- 1) 2-5
 - 2) 5-10
 - 3) 10-15
 - 4) 10
 - 5) 5
- 15. Вариация прибора**
- 1) степень устойчивости показаний прибора при одних и тех же условиях измерения одной и той же величины
 - 2) дополнительная погрешность
 - 3) допустимое отклонение показаний прибора при одних и тех же условиях измерения
 - 4) поправка показаний прибора при одних и тех же условиях измерения одной и той же величины
 - 5) относительная погрешность для данного прибора
- 16. Какой измерительный инструмент следует использовать для контроля наружных и внутренних поверхностей с точностью до 1мм?**
- 1) Штангенциркуль
 - 2) Микрометр
 - 3) Поверочные линейки
 - 4) Угломеры
 - 5) Нутромеры
- 17. Допустимая погрешность показания приборов составляет %**
- 1) 1,5
 - 2) 3
 - 3) 7
 - 4) 8
 - 5) 11
- 18. По какой шкале температура измеряется в Кельвин**
- 1) Термодинамическая
 - 2) Статическая
 - 3) Астатическая
 - 4) Динамическая
 - 5) Индукционная
- 19. Класс точности образцового средства измерения**
- 1) должен быть равен классу точности поверяемого
 - 2) должен быть на 1 единицы выше поверяемого
 - 3) должен быть равен или на 1 единицы выше поверяемого
 - 4) должен быть на 2 единицы выше поверяемого
 - 5) должен быть выше на несколько классов поверяемого
- 20. Маркировка образцовых манометров**
- 1)МО
 - 2)ОБМ
 - 3)СВ

4)МТП

5)МТИ

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточного контроля (экзамен)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в ответах, трактовках и определениях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 40% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)