

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.7.2 «Методы и средства обработки результата измерений»**

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

Приборостроение

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **заочная**

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

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-5	способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств	обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств	навыками обработки и представления данных экспериментальных исследований, в том числе с помощью технических и программных средств
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	основные нормативные документы, в том числе: основные ГОСТы и РД на измерения и средства измерений	использовать нормативные документы в своей деятельности	навыками работы с нормативными документами в своей деятельности
ПК-3	способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	методы проведения экспериментальных исследований различных объектов	проводить измерения по заданной методике при исследовании различных объектов	навыками проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация, Общая электротехника, Физика, Физические основы получения информации
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналоговые измерительные устройства, Компьютерные технологии в приборостроении, Основы автоматического управления, Основы проектирования приборов и систем, Преобразование измерительных сигналов, Цифровые измерительные устройства, Электроника и микропроцессорная техника

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	4	4	4	96	16

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Лекционные занятия (4ч.)

- 1. Разновидности методов и средств обработки результатов измерений {беседа} (0,5ч.)[2,3,4]** Разновидности методов и средств обработки результатов измерений. Формирование способности обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований
- 2. Воспроизведение единиц измерений {беседа} (0,5ч.)[2,3,4]** Измерение физических величин по выбранной модели объекта.
- 3. Погрешности измерений {беседа} (0,5ч.)[2,3,7]** Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений и их математическое описание. Основные понятия и виды погрешностей, причины и источники их возникновения. Систематическая и случайная погрешности.
- 4. Вероятностный подход к описанию случайных погрешностей {беседа} (0,5ч.)[2,3,7]** Разновидности законов распределения случайных погрешностей. Параметры законов распределения случайных погрешностей.
- 5. Оценка погрешности измерений {беседа} (0,5ч.)[2,3,7]** Формы представления результатов измерений. Показатели и способы выражения точности измерений.
- 6. Формы представления результатов измерений {беседа} (0,5ч.)[2,3,7]** Оценка погрешности измерений при однократных наблюдениях. Суммирование погрешностей. Методы нормирования погрешностей средств измерений.
- 7. Методы статистической обработки результатов измерений ч.1(0,5ч.)[2,3,7]** Статистическая обработка результатов многократных наблюдений. Особенности обработки результатов равноточных и неравноточных измерений.

8. Методы статистической обработки результатов измерений ч.2(0,5ч.)[2,3,5,7] Статистическая обработка результатов многократных наблюдений. Особенности обработки результатов равноточных и неравноточных измерений. Использование нормативных документов в своей деятельности

Практические занятия (4ч.)

1. Обработка результатов равноточных и неравноточных измерений(4ч.)[1,6,7,9] Формирование способности к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

Цель:

Получить практические навыки совместной обработки нескольких рядов наблюдений.

Задачи:

Оценить равномерность результатов серии наблюдений.

По результатам многократных измерений произвести совместную обработку результатов наблюдений.

По результатам обработки экспериментальных данных определить метрологические характеристики средства измерения.

Лабораторные работы (4ч.)

1. Проверка аналогового вольтметра(2ч.)[1,6,7,8,9] Цели:

Получить навыки проведения обработки результатов однократных и многократных измерений с использованием аналогового вольтметра.

Произвести анализ эмпирического закона распределения результатов многократных измерений.

Задачи:

Произвести оценку результатов однократных измерений напряжения источника питания, с использованием исследуемого и эталонного вольтметров.

Осуществить статистическую обработку результатов многократных наблюдений.

Оценить систематическую и случайную составляющие основной погрешности и суммарную погрешность аналогового вольтметра.

Оценить вариацию показаний прибора.

2. Коррекция аддитивной погрешности измерительного преобразователя методом введения поправок(2ч.)[1,6,7,8,9] Цели:

Получить практические навыки работы с приборами, предназначенными для измерения переменного напряжения, произвести оценку их метрологических характеристик.

Задачи:

Произвести многократные измерения напряжения источника питания с помощью рабочих средств измерений.

Построить графические зависимости распределения результатов многократных измерений.

Произвести сравнение полученного эмпирического закона распределения результатов измерений с нормальным законом.

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Контрольная работа №1 «Методы обработки результатов измерений»(12ч.)[1,2,3,4,7] Цель контрольной работы: изучение методов метрологической оценки результатов измерений.

2. Самостоятельная работа студентов(80ч.)[1,2,3,4,7,8] Подготовка к лекциям.

Подготовка к лабораторным занятиям и написание отчета.

Подготовка к практическим занятиям и написание отчета.

Подготовка к письменным контрольным опросам.

Подготовка к сдаче зачёта.

Работа с литературными источниками.

3. Зачет(4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]

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

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

1. Седалищев В.Н. Методические указания по выполнению лабораторных, практических и контрольных работ по дисциплине «Методы и средства обработки результата измерений» направления 12.03.01 «Приборостроение» заочной формы обучения / В.Н. Седалищев, Е. М. Патрушев, Т. В. Патрушева; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 30 с.– Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/patrushev-e-m-it-56681cc2d0a74.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Латышенко К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 300 с. — 978-5-4487-0408-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79654.html>. — Загл. с экрана.

3. Ким, К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков ; Под ред. К.К. Кима. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107287>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

6.2. Дополнительная литература

4. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений электрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 199 с. - Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred1.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

5. Седалищев, В. Н. Методы и средства измерений неэлектрических величин: учебное пособие / В. Н. Седалищев. - Барнаул: АлтГТУ, 2010. - 791 с.- Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Sedal-metod-sred2.pdf>. – доступ из ЭБС АлтГТУ

6. Исследование электрических колебаний с помощью электронного осциллографа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Архипов [и др.]. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. – 92 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79297.html>. – доступ из ЭБС «IPRbooks».

7. Аксенова, Е. Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н.П. Калашников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113371>. — Загл. с экрана.

8. Барышев Ю.А. Проверка и калибровка амперметров, вольтметров, ваттметров и варметров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Барышев, Л.А. Романова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2015. — 73 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64354.html>. — Загл. с экрана.

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

9. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р – национальные стандарты РФ [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>. – Загл. с экрана.

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

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

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

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

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

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Mathcad 15
2	Microsoft Office
3	Mozilla Firefox
4	Windows
5	LibreOffice
6	Антивирус Kaspersky

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

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
лаборатории

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