

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.16 «Метрология»**

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

Приборостроение

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

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

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

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	ОПК-3.1	Выбирает методы и средства технических измерений
		ОПК-3.2	Проводит экспериментальные исследования, обрабатывает и представляет полученные данные
		ОПК-3.3	Проводит измерения с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Математические методы в системном анализе, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Аналоговые элементы средств измерения, Измерительные информационные системы, Методы и средства измерений, Неразрушающие методы контроля, Основы автоматического управления, Основы проектирования приборов и систем, Теоретические основы измерительных и информационных технологий

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	16	132	62

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

Форма обучения: очная

Семестр: 3

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Введение в метрологию {дискуссия} (2ч.)[4,5,8,9]** Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц.
- 2. Погрешности измерений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,8]** Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Нормирование погрешностей. Класс точности. Погрешность и неопределенность.
- 3. Основы техники измерений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,8]** Виды измерений и их классификация. Методы измерений. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Обозначение классов точности средств измерений.
- 4. Систематические погрешности {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,8]** Классификация систематических погрешностей. Методы устранения систематических погрешностей.
- 5. Случайные погрешности {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,7,8]** Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения. Равномерный и нормальный законы распределения. Распределение Стьюдента.
- 6. Числовые параметры законов распределения {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,6,7,8]** Центр распределения. Моменты распределений. Оценка результатов измерений. Грубые погрешности и методы их исключения. Округление результатов измерений.
- 7. Суммирование систематических и случайных погрешностей и обработка результатов измерений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,5,6,7,8]** Правила суммирования погрешностей. Расчет погрешностей при косвенных измерениях. Порядок обработки результатов измерений.
- 8. Обеспечение единства измерений {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[4,8]** Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны единиц физических величин и их классификация. Поверочные схемы.

Практические занятия (16ч.)

1. Международная система единиц (СИ)(4ч.)[2,4,8] Формирование способности проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении.

Решение задач по:

- выражению через основные единицы системы СИ единиц измерения;
- определению размерности физической величины;
- записи значения заданного параметра с использованием дольных и кратных приставок.

2. Маркировка резисторов(2ч.)[2,4,8] Формирование способности проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении. Решение задач по определению на основе маркировки резисторов величин номинальных значений сопротивлений

3. Погрешности СИ(2ч.)[2,4,6,8] Формирование способности проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении. Решение задач по определению класса точности магнитоэлектрических приборов

4. Законы распределения случайных величин(8ч.)[2,6,7,8] Формирование способности проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении. Решение задач по определению математического ожидания, дисперсии, СКО, доверительного интервала; построение гистограммы и полигона частот, интервальная оценка.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Определение статистических характеристик закона распределения результатов многократных измерений {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,7,8] Получение навыков проведения измерений на базе аналогового вольтметра с последующей обработкой полученных данных и анализом эмпирического закона распределения результатов многократных измерений.

2. Виды законов распределения случайных величин {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,7,8] Исследование динамики закона распределения случайных величин при изменении его параметров. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию Пирсона.

3. Обработка однофакторных измерений {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,7,8] Определение параметров функциональной зависимости методом наименьших квадратов.

4. Совместная обработка нескольких рядов наблюдений {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6,7,8] Получение практических навыков проведения экспериментальных исследований по определению метрологических

характеристик средств измерений с последующей оценкой равномерности результатов нескольких серий наблюдений.

Самостоятельная работа (132ч.)

- 1. Подготовка к лекциям(8ч.)[3,4,8]** Работа с материалами лекций, литературными источниками и интернет-ресурсами.
- 2. Подготовка к практическим занятиям(24ч.)[2,3,4,8]** Работа с материалами лекций, литературными источниками и интернет-ресурсами.
- 3. Подготовка к лабораторным работам(48ч.)[1,3,4,8]** Работа с материалами лекций, литературными источниками и интернет-ресурсами.
- 4. Подготовка к контрольным опросам(16ч.)[4,5,6,8]** Работа с материалами лекций, литературными источниками и интернет-ресурсами.
- 5. Экзамен(36ч.)[4,5,6,7,8,9]**

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. Котлубовская, Т. В. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Метрология» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» / Т. В. Котлубовская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 61 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/kotlubovskaya-t-v-it-5fd795c49dec3.pdf>

2. Котлубовская, Т. В. Методические указания для решения задач по дисциплине «Метрология» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» / Т. В. Котлубовская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 47 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/kotlubovskaya-t-v-it-5fd797e3ddae5.pdf>

3. Котлубовская, Т. В. Методические указания для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 12.03.01 «Приборостроение» / Т. В. Котлубовская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 14 с. - Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/it/uploads/kotlubovskaya-t-v-it-5fd79ef71cd0e.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-6568-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148979> (дата обращения: 19.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации : учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3934-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126912> (дата обращения: 19.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

6.2. Дополнительная литература

6. Аксенова, Е. Н. Методы оценки погрешностей при измерениях физических величин : учебно-методическое пособие / Е. Н. Аксенова, Н. П. Калашников. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-8114-3559-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113371> (дата обращения: 19.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Иванов, Б. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. Н. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3636-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113901> (дата обращения: 19.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

8. Основы метрологии: электронный учебно-методический комплекс [Эл. ресурс].- Режим доступа: <http://it.fitib.altstu.ru/neud/om/>

9. История системы измерений. Метрология (фильм первый) [Эл. ресурс].- Режим доступа:
<https://yandex.ru/video/preview?filmId=17131075791062615272&text=%D0%AE%D0%A2%D0%A3%D0%91++%D0%9C%D0%95%D0%A2%D0%A0%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%98%D0%AF>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия

уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

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

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

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

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Mathcad 15
3	Microsoft Office
4	Mozilla Firefox
5	Skype
6	Windows
7	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 учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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