

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: Б1.О.15 «Метрология»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 12.03.01  
Приборостроение

Направленность (профиль, специализация): Искусственный интеллект в  
приборостроении

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, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы автоматического управления, Основы проектирования приборов и систем

**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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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. Богомолова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений : электронный учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2019. – 172 с. – ISBN 978-5-907061-39-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL:

<https://www.iprbookshop.ru/117315.html> (дата обращения: 31.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Медведев, Ю. Н. Основы метрологии : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю. Н. Медведев. – Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. – 83 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115865.html> (дата обращения: 31.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

6. Кравченко, Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме : учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. – 2-е изд. – Томск : Томский политехнический университет, 2017. – 120 с. – ISBN 978-5-4387-0779-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84019.html> (дата обращения: 31.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Седаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Седаев, В. К. Каверина. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. – 132 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/55060.html> (дата обращения: 31.01.2023). – Режим доступа: для авторизир. 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%A%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.

## 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
2	Windows
3	Microsoft Office
3	Антивирус Kaspersky
4	Mozilla Firefox
5	Skype

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 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».