

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1146943	Основы теории измерений

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Электроника и наноэлектроника	<b>Код ОП</b> 1. 11.03.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроника и наноэлектроника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.03.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бирюков Дмитрий Юрьевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы теории измерений

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Основы теории измерений» содержит одну дисциплину «Основы теории измерений». Данный модуль формирует представление о методологии измерений, принципах нормирования метрологических характеристик средств измерений, теории погрешностей, средствах измерений и методах обработки результатов измерений. Дисциплина является основой для выполнения функции организации метрологического учета и выполнения простых операций по метрологическому обеспечению действующего производства.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Основы теории измерений	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Основы теории измерений	ПК-4 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов  З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок

		<p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
	<p>ПК-7 - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>З-2 - Идентифицировать термины и понятия, применяемые в области электроники и наноэлектроники</p> <p>З-3 - Сформулировать принципы работы инженерных систем</p> <p>З-4 - Различать методики измерения электрических параметров изделий электронной техники</p> <p>У-1 - Использовать элементы теории вероятности и математической статистики при обработке результатов измерений параметров изделий электронной техники</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы работы на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для измерения электрических параметров и испытаний изделий электронной техники</p> <p>П-1 - Разрабатывать стандарты и методики внедряемых технологий в области электроники и наноэлектроники</p>

		<p>П-2 - Принимать решения о необходимости проведения корректировки технической документации</p>
	<p>ПК-9 - Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>З-1 - Определять методы и методики измерения и испытаний параметров электронных изделий</p> <p>З-2 - Перечислять регламенты, нормативные документы и стандарты в области электроники</p> <p>У-1 - Формулировать правила по применению на контролируемом объекте методов контроля и управления качеством</p> <p>У-2 - Анализировать отклонения параметров устройств электронной техники и инженерных систем от проектных норм и определять их причины</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий и средств контроля параметров электронных изделий для применения в конкретных условиях</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы теории измерений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Бирюков Дмитрий Юрьевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Бирюков Дмитрий Юрьевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные положения теории измерений.	Определение измерения. Алгоритмизация процесса измерения. Формально-логические принципы создания образов реального мира. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Оценка неоднозначности создания образов действительности. Методы измерений.
2	Физические величины и эталоны физических величин.	Физические величины и единицы измерения. Основные понятия и определения теории измерений: измеряемая физическая величина, основные и производные физические величины, единицы измерения, Международная система единиц (СИ), основные единицы измерения. Физические основы базисных эталонов единиц измерения. Связь основных физических величин с фундаментальными постоянными, реализация единицы длины, времени, массы, количества вещества, сила электрического тока, температурной шкалы, силы света, размерность физической величины.
3	Эталоны и их воспроизведение	Установление эталонов единиц измерения. Свойства эталонов, первичный и вторичный эталон. Воспроизведение эталонов: одноразовое сравнение; n-кратное сравнение с одним первичным эталоном; m-кратное сравнение с разными первичными эталонами; групповые эталоны; m- и 1/m-кратная мера вторичного эталона.

		Образцы материалов. Свойства образцов материалов. Качественные и количественные характеристики образцов материалов. Виды образцов материалов.
4	Средства измерений и принципы их функционирования.	<p>Основные функции средств измерений. Восприятие измеряемой величины, преобразование измерительной информации, вычислительные операции, обработка измерительной информации, отображение измерительной информации.</p> <p>Измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Преимущества измерений не электрических величин электрическими методами; активные и пассивные преобразования; измерительный преобразователь, датчик прибора, метод измерения, упрощенная схема электрического прибора.</p> <p>Характеристики измерительных преобразователей не электрических величин. Уравнение преобразования; основные характеристики измерительных преобразователей.</p> <p>Классификация средств измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка, информационно-измерительная система.</p>
5	Моделирование измерительных систем и источников погрешностей.	<p>Модели измерительных систем. Показатели качества. Конструкторско-технологические проблемы обеспечения качества. Общие принципы моделирования. Моделирование характеристик измерительных систем. Статическая модель. Динамическая модель. Модель с дискретным временем. Моделирование источников погрешностей. Обобщенная модель погрешности. Критерии оптимальности. Алгоритмы работы.</p> <p>Идентификация модели измерительной системы. Определение независимых переменных модели. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Численные методы анализа.</p>
6	Заключение.	Перспективы развития теории измерений, совершенствования методов и средств измерений, повышения точности измерения физических величин.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических	Технология самостоятельной работы	ПК-9 - Способен организовывать метрологическое обеспечение производства материалов и изделий	У-2 - Анализировать отклонения параметров устройств электронной техники и



	целях		электронной техники	инженерных систем от проектных норм и определять их причины  П-1 - Осуществлять обоснованный выбор эффективных технологий и средств контроля параметров электронных изделий для применения в конкретных условиях
--	-------	--	------------------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы теории измерений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Попов, Г. В.; Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141932> (Электронное издание)
2. ; Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040> (Электронное издание)
3. , Дворянинова, , О. П.; Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/74013.html> (Электронное издание)
4. Латышенко, , К. П.; Общая теория измерений : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79654.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Анцыферов, С. С., Голубь, Б. И., Евтихий, Н. Н.; Общая теория измерений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалиста 653800 - "Стандартизация, сертификация и метрология".; Горячая линия-Телеком, Москва; 2007 (30 экз.)
2. Анцыферов, С. С., Евтихий, Н. Н.; Общая теория измерений : учеб. пособие для вузов.; Горячая линия-Телеком, Москва; 2007 (11 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

## Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ (<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы теории измерений

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Не требуется

		санитарными правилами и нормами	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES