

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>
1157159	Метрология и основы технического регулирования

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Информационные системы в научно-технических и социально-экономических технологиях 2. Электроника и наноэлектроника 3. Приборостроение 4. Биотехнические системы и технологии 5. Инноватика и интеллектуальная собственность 6. Наноинженерия 7. Управление качеством	<b>Код ОП</b> 1. 09.03.02/33.01 2. 11.03.04/33.01 3. 12.03.01/33.01 4. 12.03.04/33.01 5. 27.03.05/33.02 6. 28.03.02/33.01 7. 27.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Информационные системы и технологии; 2. Электроника и наноэлектроника; 3. Приборостроение; 4. Биотехнические системы и технологии; 5. Инноватика; 6. Наноинженерия; 7. Управление качеством	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 09.03.02; 2. 11.03.04; 3. 12.03.01; 4. 12.03.04; 5. 27.03.05; 6. 28.03.02; 7. 27.03.02

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	Спиридонов Дмитрий Михайлович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метрология и основы технического регулирования

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль позволяет студентам ознакомиться с теоретическими основами метрологии, методами и алгоритмами обработки результатов измерений, принципами построения средств измерения и их метрологическими характеристиками. Кроме того, модуль дает представление о методах измерений, испытаний и контроля качества продукции, методах и средствах формирования методического и технического обеспечения процессов измерений, испытаний и контроля с требуемым качеством, а также с учетом экономических, правовых и иных требований.

## 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	Метрология и основы технического регулирования	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
Метрология и основы технического регулирования	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями	З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности  З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов,

<p>действующих нормативных документов</p>	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>	<p>регламентирующих профессиональную деятельность</p> <p>З-3 - Кратко изложить возможности пакетов прикладных программ, освоенным за время обучения, для разработки и оформления технической, проектной эксплуатационной документации</p> <p>У-1 - Определить необходимый для решения задач профессиональной деятельности набор технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>У-2 - Учитывать требования основных нормативных документов и справочные данные при разработке и оформлении технической, проектной и эксплуатационной документации в области профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Применять современные компьютерные технологии для подготовки технической, проектной и эксплуатационной документации в соответствии с действующими нормативными требованиями</p> <p>П-1 - Оформлять и согласовывать техническую проектную и эксплуатационную документацию</p> <p>П-2 - Контролировать соответствие разрабатываемой документации действующим нормативным требованиям</p> <p>П-3 - Выполнять задания в области профессиональной деятельности, следуя требованиям технической проектной и эксплуатационной документации</p> <p>Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами</p>
<p>ОПК-6 - Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p>	<p>З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p>

	<p>имеющейся технической документации</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации</p>
--	---	--

	<p>ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-3 - Анализировать неполадки технологического оборудования, устанавливать их причины и определять способы их устранения</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие</p>
--	--	---

		<p>производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>П-3 - Провести диагностику неполадок и определить способы ремонта технологического оборудования</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
--	--	--

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология и основы технического**  
**регулирувания**

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	Спиридонов Дмитрий Михайлович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	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:

- Спиридонов Дмитрий Михайлович, 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
01	Введение	Предмет, цели, задачи курса "Метрология и основы технического регулирования". Структура курса, его роль и место в формировании мировоззрения и базы знаний выпускников-бакалавров. Связь с другими дисциплинами.
02	Общие положения и принципы метрологического обеспечения	Предмет метрологии; научные и прикладные задачи. Основные термины и определения. Задачи теоретической, законодательной и прикладной метрологии. Краткий исторический экскурс. Понятие «единство измерений». Задача обеспечения единства измерений. Использование технических и организационно-методических мероприятий для обеспечения единства измерений. Нормативно-правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Организация метрологической службы предприятия и ее основные функции. Государственный метрологический надзор.
03	Системы единиц измерения физических величин	Виды физических величин. Системы единиц «прошлого». Метрическая система. Международная система единиц СИ: основные, производные, дополнительные единицы физических величин. Формула размерности. Основное уравнение измерений. Система воспроизведения единиц величин. Эталоны единиц величин.

04	Анализ результатов измерений	Измерение как процесс познания. Шкалы наименований, интервалов, отношений и разностей.  Понятие об истинном и действительном значении величины. Классификация погрешностей: абсолютные, относительные, приведенные погрешности; случайные и систематические погрешности, грубые промахи. Результат измерения как случайная величина. Применение методов теории вероятности и математической статистики для определения результата измерений. Факторы, влияющие на результат измерения: происхождение, классификация, характер проявления. Методы и критерии для обнаружения и исключения ошибок. Способы представления результатов измерений и погрешностей.
05	Характеристика средств измерений (СИ) и стандартных образцов (СО)	Классификация средств измерений: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные комплексы и системы. Стандартные образцы и аттестованные смеси. Метрологические характеристики СО. Метрологические характеристики СИ. Нормирование метрологических характеристик СИ, метрологическая надежность. Классы точности СИ.
06	Точность методов и результатов измерений	Прямые однократные, прямые многократные, равноточные, неравноточные, косвенные, совокупные и совместные измерения. Алгоритмы обработки результатов в зависимости от выбранного метода измерений. Проверка нормальности закона распределения. Обработка результатов нескольких серий измерений.
07	Аттестация испытательного оборудования	Определение испытательного оборудования. Цели аттестации. Перечень оборудования, подлежащего аттестации. Виды аттестации: первичная, периодическая, повторная. Характеристики оборудования, подлежащие определению. Программа и методика аттестации.
08	Аттестация методик измерений	Цели аттестации методик измерений. Основные способы аттестации методик: теоретический, экспериментальный, расчетно-экспериментальный. Этапы работ по аттестации, оформление результатов. Последствия применения не аттестованных методик измерений.
09	Поверка и калибровка СИ	Государственные поверочные схемы. Сферы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Виды поверок. Аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на право поверки СИ. Российская система калибровки (РСК). Оформление положительных и отрицательных результатов поверки и калибровки. Графики поверок. Полномочия, ответственность поверителей. Признание результатов поверки, проведенной за рубежом.
10	Метрологическая экспертиза технической документации	Организация, планирование, этапы и формы метрологической экспертизы. Экспертное заключение. Права, обязанности и ответственность метролога-эксперта.
11	Общие положения и принципы технического регулирования	Техническое регулирование как основа для регулирования внутреннего рынка и создания условий для развития внешней торговли. Принципы технического регулирования.

		<p>Формирование системы технического регулирования в СССР и России. Причины реформирования действующей и формирование новой системы технического регулирования. Федеральный закон «О техническом регулировании».</p>
12	Технические регламенты и их правовой статус	<p>Технические регламенты. Цели принятия технических регламентов. Порядок разработки технических регламентов. Порядок принятия, изменения и отмены технических регламентов. Федеральный информационный фонд технических регламентов и стандартов, порядок создания, ведения, правила пользования. Органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов. Объекты государственного контроля (надзора). Полномочия органов государственного контроля (надзора). Порядок проведения государственного контроля (надзора). Ответственность органов государственного контроля (надзора).</p>
13	Стандартизация	<p>Общие положения. Объекты стандартизации. Категории и виды стандартов. Ряды предпочтительных чисел как теоретическая база стандартизации. Научно-технические методы стандартизации. Основные направления развития стандартизации (параметрическая стандартизация, комплексная, опережающая).</p> <p>Государственный контроль и надзор за соблюдением требований национальных стандартов.</p> <p>Порядок разработки, утверждения и обновления национальных стандартов.</p> <p>Порядок разработки, принятия, регистрации правил и рекомендаций по стандартизации, метрологии, сертификации.</p> <p>Технические условия на продукцию, их правовой статус, порядок разработки.</p> <p>Метрологическая экспертиза проектов национальных стандартов.</p> <p>Органы и службы стандартизации. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации государственных органов управления, субъектов предпринимательской деятельности</p> <p>Информационное обеспечение в области стандартизации и технического регулирования.</p> <p>Международная стандартизация. Международные организации по стандартизации. Деятельность по стандартизации в ИСО, МЭК и др., их структура, цели, задачи, основные направления деятельности.</p> <p>Межгосударственная стандартизация. Основные направления работ в области межгосударственной стандартизации. Объекты межгосударственной стандартизации.</p>

<b>14</b>	Оценка и подтверждение соответствия	Оценка соответствия и ее формы. Принципы и формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия. Обязательное подтверждение соответствия и декларирование соответствия. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Системы и схемы сертификации. Схемы сертификации продукции, применяемые в РФ. Этапы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Аккредитация как механизм обеспечения доверия – беспристрастности, независимости и компетентности участников сертификации. Структура Российской системы аккредитации. Этапы процесса аккредитации.
-----------	-------------------------------------	---

### 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 целях	Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов	Д-1 - Проявлять развитые коммуникационные умения при согласовании разработанной документации со стейкхолдерами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Метрология и основы технического регулирования

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Радкевич, Я. М.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/79771.html> (Электронное издание)
2. ; Метрология и радиоизмерения : учебник.; Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497346> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Алексеев, В. В.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов учреждений высшего образования по немашиностроительным направлениям подготовки.; Академия, Москва; 2014 (5 экз.)

2. , Брюховец, А. А., Вячеславова, О. Ф., Грибанов, Д. Д., Зайцев, С. А., Куранов, А. Д., Лось, Л. А.; Метрология : учеб. для студентов техн. специальностей.; ФОРУМ, Москва; 2009 (1 экз.)
3. Сергеев, А. Г.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям.; Юрайт, Москва; 2015 (1 экз.)
4. , Ким, К. К.; Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. в обл. техники и технологии.; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (5 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**

1. edu.urfu.ru - Электронная информационно-образовательная среда;
2. study.urfu.ru - Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Является единым каталогом и точкой доступа ко всем электронным образовательным ресурсам в вузе;
3. lib.urfu.ru - Электронный каталог Зональной научной библиотеки УрФУ.
4. www.gost.ru – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
5. oras.urfu - электронные каталоги зональной библиотеки УрФУ

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Метрология и основы технического регулирования**

#### **Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES