

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

Код модуля	Модуль
1159152	Основы метрологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Метрология и метрологическое обеспечение	Код ОП 1. 27.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Стандартизация и метрология	Код направления и уровня подготовки 1. 27.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы метрологии

1.1. Аннотация содержания модуля

В дисциплине «Основы метрологии» рассматриваются вопросы теоретической, законодательной и прикладной метрологии в России и мире. Особое место отводится вопросам функционирования системы обеспечения единства измерений, в которой есть требования к эталонной базе, методикам измерений, средствам измерений и стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов, а также способам получения достоверного результата измерений.

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 метрологии	5
ИТОГО по модулю:		5

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Математические основы профессиональной деятельности2. Научные основы измерений
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Методы и средства измерений, испытаний и контроля2. Обеспечение единства измерений3. Нормативно-организационная деятельность по обеспечению единства измерений

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 метрологии	УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать	З-3 - Сделать обзор действующих правовых норм и ограничений, оказывающих регулирующее воздействие на профессиональную деятельность

	<p>оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>У-1 - Определять круг задач, цели, основные этапы и направления реализации задач профессиональной, в том числе проектной, деятельности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>П-2 - Предлагать способы решения поставленных задач, прогнозировать результаты профессиональной деятельности с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
	<p>ОПК-5 - Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p>З-1 - Классифицировать основные виды и формы организационно-технической и проектной документации, используемые в области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать назначение основных нормативно-правовых и нормативно-технических документов, 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-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-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</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 производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-1 - Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации</p>	<p>З-1 - Перечислить нормативные и методические документы и документы по стандартизации, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы</p> <p>З-2 - Объяснять метрологические термины, наименования измеряемых величин и обозначения их единиц</p> <p>У-1 - Обосновывать порядок проведения метрологической экспертизы в зависимости от вида конструкторской, технологической и другой документации</p> <p>У-2 - Систематизировать информацию, полученную при проведении метрологической экспертизы</p>

		<p>П-1 - Разрабатывать план проведения метрологической экспертизы в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор состава измеряемых и контролируемых параметров, допустимых пределов их изменения (значений допускаемых отклонений)</p> <p>П-3 - Делать выводы о соответствии применяемых метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц</p> <p>П-4 - Оформлять заключения по итогам проведения метрологической экспертизы</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и аттестовывать методики измерений для обеспечения установленных норм точности</p>	<p>З-1 - Объяснять принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-2 - Определять физические принципы работы, области применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-3 - Определять нормативные и методические документы, а также документы по стандартизации, регламентирующие вопросы разработки и процедур аттестации методик измерений</p> <p>З-4 - Определять области применения методов измерений</p> <p>У-1 - Анализировать требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам</p> <p>У-2 - Выделять требования к факторам, влияющим на погрешность (неопределенность) измерений</p> <p>У-4 - Анализировать результаты разработки и аттестации методик измерений</p> <p>У-5 - Подготавливать методики измерений параметров инновационной продукции nanoиндустрии</p> <p>У-6 - Формулировать требования к квалификации оператора</p> <p>У-7 - Обосновывать применение требований охраны труда при разработке методик измерений или испытаний</p>

		<p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор порядка проведения измерения или испытания</p> <p>П-2 - Оформлять документы на методику измерений или испытаний</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт аттестации методик измерений или испытаний</p>
	<p>ПК-4 - Способен анализировать состояние средств измерений, внедрять необходимые средства измерений, стандартные образцы и методики измерений</p>	<p>З-1 - Перечислять нормативные документы Российской Федерации, регламентирующие метрологические требования к средствам измерений, стандартным образцам и методикам измерений</p> <p>З-2 - Формулировать принципы нормирования точности измерений</p> <p>З-3 - Объяснять физические принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств измерений</p> <p>З-4 - Определять нормативные документы, действующие в области метрологического обеспечения измерений в nanoиндустрии и смежных областях</p> <p>У-1 - Анализировать представление точностных характеристик используемых средств измерений, стандартных образцов и методик измерений</p> <p>У-2 - Обосновывать выводы о состоянии средств измерений, стандартных образцов и методик измерений в организации применяя метод системного анализа</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт контроля состояния средств измерений и результатов измерений в организации</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ обеспечения организации необходимыми средствами измерений, рабочими эталонами, стандартными образцами и методиками измерений</p> <p>П-3 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию метрологического обеспечения в организации по результатам анализа состояния измерений, контроля и испытаний продукции</p>

	<p>ПК-3 - Способен разрабатывать программы и методики аттестации применяемого в организации испытательного и технологического оборудования с измерительными функциями</p> <p>(Метрология и метрологическое обеспечение)</p>	<p>З-1 - Перечислить нормативные и методические документы, регламентирующие проведение процедуры аттестации испытательного оборудования</p> <p>У-1 - Анализировать требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам, входящим в состав испытательного оборудования</p> <p>П-4 - Осуществлять обоснованный сбор информации для реестра испытательного и вспомогательного оборудования, воспроизводящего условия испытаний</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы метрологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Степанова Елена Александровна	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 17.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Степанова Елена Александровна, Доцент, магнетизма и магнитных наноматериалов

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
P1	Введение.	Основные понятия в области метрологии.
P2	Основы законодательного обеспечения единства измерений.	Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.
P3	Единицы измерений физических величин.	Требования к единицам измерений. Шкалы измерений. Понятие размерности физических величин. Международная система единиц СИ.
P4	Эталоны. Поверка и калибровка СИ.	Эталоны физических величин и поверочные схемы. Поверка (калибровка) средств измерений. Поверочные схемы и поверочное оборудование. Калибровка средств измерений.
P5	Стандартные образцы в системе ОЕИ.	Классификация и назначение СО в системе ОЕИ. Требования закона "Об ОЕИ" к используемым СО.
P6	Метод (методика) измерений.	Требования к Методам (методикам) измерений закона РФ "Об ОЕИ". Проведение аттестации методик измерений. ГОСТ Р 8.563-2009.
P7	Нанометрология.	Особенности ОЕИ в области наноразмерных величин.

P8	Испытательные и калибровочные лаборатории.	Требования к испытательным и калибровочным лабораториям. Российская система аккредитации. ГОСТ 17025-2019. Закон РФ "Об аккредитации в Национальной системе аккредитации".
P9	Государственный метрологический надзор.	Требования закона РФ "Об ОЕИ" к проведению государственного контроля и надзора. Права и обязанности представителей ГКиН. Положения КОАП по нарушениям области метрологического обеспечения.
P10	Представление результатов измерений.	Методы обработки результатов измерений в терминах погрешность и неопределенность.

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-1 - Способен проводить метрологическую экспертизу технической документации	З-1 - Перечислить нормативные и методические документы и документы по стандартизации, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы метрологии

Электронные ресурсы (издания)

- Чернов, В. Ю.; Введение в технику эксперимента и основы обработки результатов измерений : учебное пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612023> (Электронное издание)
- Степанова, , Е. А., Степанова, , Е. А.; Основы обработки результатов измерений : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68268.html> (Электронное издание)
- Николаев, М. И.; Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : курс лекций.; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Степанова, Е. А., Степанова, Е. А.; Основы обработки результатов измерений : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 27.03.01 "Стандартизация и метрология", 28.03.01 "Нанотехнология микросистемная техника", 03.03.02 "Физика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (98 экз.)
2. Сергеев, А. Г., Крохин, В. В.; Метрология : Учеб. пособие для студентов вузов.; Логос, Москва; 2000 (2 экз.)
3. Сергеев, А. Г., Латышев, М. В., Терегеря, В. В.; Метрология, стандартизация, сертификация : Учеб. пособие для студентов вузов.; Логос, Москва; 2001 (6 экз.)
4. Кузнецов, В. А.; Основы метрологии : Учеб. пособие для вузов по направлению "Приборостроение".; Изд-во стандартов, Москва; 1995 (5 экз.)
5. Кузнецов, В. А., Исаев, Л. К., Шайко, И. А.; Метрология; Стандартиформ, Москва; 2005 (15 экз.)
6. , 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

Техэксперт: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

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

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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы метрологии

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Курсовая работа/ курсовой проект	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM