

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
1143016	Научные основы измерений

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	Васьковский Владимир Олегович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	магнетизма и магнитных наноматериалов
2	Катаев Василий Анатольевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов
3	Степанова Елена Александровна	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	магнетизма и магнитных наноматериалов

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Научные основы измерений

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Физические основы измерений» и «Общая теория измерений». В задачи дисциплины «Физические основы измерений» входит формирование базовых знаний о современной физической картине мира, изучение физических явлений и эффектов, применяемых в измерительной практике, знакомство с современными научно-техническими достижениями, используемыми для создания эталонов единиц физических величин, получение навыков применения научного подхода при выборе технических средств адекватных решению поставленных измерительных задач. «Общая теория измерений» знакомит с основными положениями теоретической метрологии, посвящёнными анализу процесса измерений и его составляющих, теории обработки результатов измерений. Кроме того, студенты получают знания по основам теории измерительных сигналов и средств 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	Физические основы измерений	5
2	Общая теория измерений	3
ИТОГО по модулю:		8

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы технического регулирования и метрология

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
Общая теория измерений	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и	3-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию

	<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-2 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-5 - Критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>У-7 - Оценивать достижения современной цивилизации, основные тенденции общественного и научно-технического развития и глобальной цифровизации, используя методы критического анализа</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде, опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на</p>

		<p>основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований</p>	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>

<p>Физические основы измерений</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-2 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-5 - Критически оценивать надежность источников информации в условиях неопределенности и избытка/недостатка информации для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>У-7 - Оценивать достижения современной цивилизации, основные тенденции общественного и научно-технического развития и глобальной цифровизации, используя методы критического анализа</p> <p>П-2 - Определять пути решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде, опираясь на методики поиска, системного анализа и коррекции информации</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на</p>

		<p>основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	<p>ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований</p>	<p>З-1 - Определять цели и задачи проводимых исследований и разработок</p> <p>З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>З-3 - Излагать методы и средства планирования и организации исследований и разработок</p> <p>З-4 - Определять методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</p> <p>У-1 - Выбирать для применения нормативную документацию в соответствующей области знаний</p> <p>У-2 - Систематизировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>У-3 - Выбирать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p> <p>П-2 - Подготавливать предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</p> <p>П-3 - Осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы измерений

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Васьковский Владимир Олегович	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	магнетизма и магнитных наноматериалов

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 3 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Васьковский Владимир Олегович, Заведующий кафедрой, 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	Общая характеристика измерений	Сущность предмета. Классификация физических величин, адиабатические инварианты. Количественные характеристики физических величин, единицы физических величин. Общая характеристика понятия «измерение». Измерение как физический процесс. Принципиальная невозможность полного устранения неопределенности результатов измерений.
P2	Методы теории подобия и размерностей	Основные и производные единицы измерения. Ключевые понятия, используемые в теории размерности. Независимость размерности от выбора системы единиц. Теория подобия, структура функциональных связей между физическими величинами и Пи-теорема. Возможности и ограничения теории подобия.
P3	Элементы современной физической картины мира	Космологические модели: теория Большого взрыва; модель расширяющейся Вселенной; инфляционная модель; теория эволюции крупномасштабных структур. Темная материя и темная энергия. Фундаментальные физические взаимодействия.
P4	Электрическое взаимодействие	Электрический заряд. Фундаментальные свойства электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Электростатическая основа связей в кристаллах.

		<p>Проводимость материалов. Проводники в электрическом поле. Электрическое поле при наличии диэлектриков. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты.</p>
P5	Магнитное взаимодействие	<p>Элементы специальной теории относительности. Электрический ток. Релятивистская природа магнитного взаимодействия. Характеристика магнитного поля: индукция магнитного поля; сила Лоренца; закон Био-Савара; магнитный момент тока.</p> <p>Магнитный момент в однородном магнитном поле: рамка с током; атом в магнитном поле; уравнение Ландау-Лифшица. Магнитный момент в неоднородном магнитном поле.</p> <p>Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.</p> <p>Намагничивание магнетиков: диамагнетики; диамагнетизм металлов; парамагнетизм Ланжевена; парамагнетизм Паули; ферромагнетики.</p>
P6	Техническое применение электромагнитных явлений	<p>Электромагнитная индукция.</p> <p>Гальваномагнитные эффекты: Эффект Холла, квантовый эффект Холла, анизотропия магнитосопротивления, гигантское магнитосопротивление, гигантский магнитный импеданс.</p> <p>Сверхпроводимость: основные признаки, теория БКШ, фазовые диаграммы, высокотемпературная сверхпроводимость, эффект Мейснера, сверхпроводящие провода, эффекты Джозефсона, СКВИды.</p> <p>Электрический разряд: самостоятельный разряд, тлеющий разряд, газовые лазеры, дуговой разряд.</p> <p>Магнитный резонанс: атомный магнетизм, электронный парамагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс.</p> <p>Механоэлектромагнитные эффекты: устройства на основе пьезокерамики, зондовые сканирующие микроскопы, тензорезистивные и магнитострикционные преобразователи, композиционные мультферроики.</p> <p>Термоэлектрические явления: общая характеристика тепловых явлений; эффект Зеебека, термопарные измерительные преобразователи; эффект Пельтье и его техническое применение; эффект Томсона; магнитокалорический эффект.</p> <p>Характеристика света как электромагнитного явления, корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства света: законы отражения и преломления, дифракция, интерференция, голография, дисперсия, поляризация, эффект Фарадея; эффект Доплера.</p> <p>Взаимодействие проникающего электромагнитного излучения с веществом: виды и источники излучений, их техническое применение, эффект Мёссбауэра.</p>

Р7	Эталоны	Системы единиц физических величин. Объективные причины неопределённости результатов измерений, пределы точности измерений. Эталоны единиц основных физических величин системы СИ: длины, массы, времени, температуры, силы тока, силы света, количества вещества. Современные тенденции в развитии эталонов единиц 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
Формирование информационно й культуры в сети интернет	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы измерений

Электронные ресурсы (издания)

1. Дресвянников, А. Ф.; Физические основы измерений : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет, Казань; 2008; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258871> (Электронное издание)

2. ; Физика твердого тела : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228969> (Электронное издание)

издание)

Печатные издания

1. Афанасьев, А. А.; Физические основы измерений : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Академия, Москва; 2010 (6 экз.)
2. Гуревич, А. Г.; Физика твердого тела : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов и техн. ун-тов.; Невский Диалект : [БХВ-Петербург], Санкт-Петербург; 2004 (21 экз.)
3. Матвеев, А. Н.; Электричество и магнетизм : Учеб. пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1983 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ lib.urfu.ru

Электронная библиотека УрФУ oras.urfu.ru

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ study.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

Электронные ресурсы образовательного портала edu.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы 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 Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая теория измерений

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 14.05.2021 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. Постановка задачи изучения курса.	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Метрология, ее роль в получении качественного результата измерений. История метрологии.
P2	Основное уравнение измерений	Основное уравнение измерений. Уравнения связи между величинами. Понятие размерности.
P3	Физические шкалы	Определение понятия шкала физических величин. Классификация физических величин. Классификация шкал физических величин.
P4	Системы единиц физических величин	Принципы построения системы единиц. История создания международной системы единиц СИ. Основные и производные системы единиц СИ.
P5	Эталоны физических величин и поверочные схемы.	Место эталонов в гарантии качества результата измерений. Свойства эталонов. Примеры эталонов. Примеры поверочных схем
P6	Основные этапы процесса измерений. Методы измерений	Основные этапы процесса измерений. Методы измерений. Характеристики качества измерений. Нормальные и рабочие условия измерений.
P7	Математические модели измерительных сигналов	Классификация сигналов. Помехи и шумы. Математическое описание элементарных измерительных сигналов. Модулированные сигналы. Математическое описание сложных измерительных сигналов.

Р8	Средства измерений. Структурные схемы.	Классификация средств измерений. Элементарные средства измерений и их структурные схемы: мера, измерительный преобразователь, компаратор. Структурные схемы сложных средств измерений. Приборы. Измерительно-вычислительные комплексы.
Р9	Погрешности результата измерений. Математическая обработка результатов измерений	Причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей. Случайные погрешности, методы их оценки. Систематические погрешности, методы их устранения. Класс точности средств измерений. Распределения величин, их характеристики. Критерий Пирсона. Промахи и методы их устранения. Обработка результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Равноточные и неравноточные измерений.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационно й культуры в сети интернет	целенаправленна я работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн ой деятельности	ПК-9 - Способен обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований	З-2 - Перечислить методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований П-1 - Выполнять сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая теория измерений

Электронные ресурсы (издания)

1. Крюков, Р. В.; Стандартизация, метрология, сертификация: Конспект лекций : учебное пособие.; А-Приор, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56266> (Электронное издание)
2. Дерюшева, Т. В.; Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228956> (Электронное издание)
3. Новиков, Н. Ю.; Теория шкал. Принципы построения эталонных процедур измерения, кодирования и управления : монография.; Физматлит, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76602> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кузнецов, В. А., Исаев, Л. К., Шайко, И. А.; Метрология; Стандартиформ, Москва; 2005 (15 экз.)
2. Радкевич, Я. М.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для бакалавров, обучающихся по направлениям подгот.: "Технология, оборудование и автоматизация машиностроит. пр-ва", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Юрайт, Москва; 2012 (25 экз.)
3. 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 (100 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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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