

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>
1147738	Основы измерений

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Стандартизация и метрология	<b>Код ОП</b> 1. 27.03.01/33.03
<b>Направление подготовки</b> 1. Стандартизация и метрология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.03.01

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	Грибов Виктор Васильевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	метрологии, стандартизации и сертификации
2	Казанцева Надежда Константиновна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	метрологии, стандартизации и сертификации
3	Ткачук Галина Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	метрологии, стандартизации и сертификации

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы измерений

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуле студенты изучают теоретические основы процессов измерений, а также овладевают опытом практической реализации измерений различных физических величин. Рассматриваются аксиомы метрологии, системы единиц величин, математические модели величин и средств измерений. Подробно рассматривают физические явления, используемые при проведении измерений. На практических занятиях студенты приобретают навыки обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений. Важным элементом модуля являются вопросы измерений при контроле точности изготовления деталей на производстве, связанные с нормированием отклонений размеров деталей, со стандартизацией норм взаимозаменяемости типовых соединений.

## 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	Введение в специальность	3
2	Общая теория измерений	4
3	Физические основы измерений	3
4	Взаимозаменяемость и нормирование точности	3
ИТОГО по модулю:		13

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	1. Метрологическое обеспечение деятельности предприятий

## 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
Введение в специальность	ПК-1 - Способен разрабатывать и использовать в профессиональной деятельности организационно-распорядительные, нормативные, методические документы и техническую документацию с учетом требований нормативных правовых актов в области метрологического обеспечения и технического регулирования, и передовых тенденций развития экономики.	З-1 - Классифицировать нормативные правовые акты в области метрологического обеспечения и технического регулирования, нормативные, организационно-распорядительные, методические документы и техническую документацию.  У-1 - Анализировать содержание, структуру и оформление нормативных, организационно-распорядительных, методических документов и технической документации и выявлять несоответствия установленным требованиям для последующей корректировки.
Взаимозаменяемость и нормирование точности	ПК-3 - Способен планировать и проводить работы по метрологическому обеспечению разработки, производства, контроля, эксплуатации и утилизации продукции на предприятии.	У-2 - Выбирать рациональную номенклатуру измеряемых параметров и оптимальные нормы точности измерений, методики выполнения измерений и средства измерений, испытаний и контроля при метрологическом обеспечении разработки, производства, контроля, эксплуатации и утилизации продукции на предприятии.
	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	З-2 - Излагать требования к оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.  У-1 - Выбирать современные методы измерений, испытаний и контроля с учетом действительных параметров продукции и процессов.  П-1 - Проводить измерения, испытания и контроль продукции для определения действительных параметров продукции и процессов, применяя современные методы, систематизировать результаты измерений, испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.

Общая теория измерений	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	З-2 - Излагать требования к оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.  П-1 - Проводить измерения, испытания и контроль продукции для определения действительных параметров продукции и процессов, применяя современные методы, систематизировать результаты измерений, испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.
Физические основы измерений	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	З-1 - Описывать современные методы измерений, испытаний и контроля продукции и процессов  У-1 - Выбирать современные методы измерений, испытаний и контроля с учетом действительных параметров продукции и процессов.

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной, очно-заочной и заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Введение в специальность**

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	Ткачук Галина Андреевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	метрологии, стандартизации и сертификации

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	История металлургического производства	<p>Историческая справка</p> <p>Определение металлургии. Роль металлов в развитии человечества. Первое знакомство человека с самородными металлами. Появление медной металлургии. Технология плавки меди и её обработки. Открытие бронзы. Появление новых орудий, позволивших увеличить производительность труда и создать боевое орудие.</p> <p>Железный век на смену бронзовому. Появление в средневековой Европе домниц. Двухступенчатый процесс получения железа. Начало «эпохи стали». Появление бессемеровского конвертора. Мартеновский и томасовский способы производства стали. Использование кислорода в металлургии. Использование электрического тока в металлургии. Краткая характеристика современных способов пластической обработки металлов. Термическая обработка и металлургическая теплотехника.</p> <p>Урал гордится своей металлургией</p> <p>Рождение отечественной металлургии. Уральская металлургия Петровской эпохи. Отставание русской металлургии от европейской. Столыпинские реформы и оживление промышленности Урала. Послереволюционный развал уральской металлургии. Перевод уральских печей на каменный уголь и сибирский кокс. План «Большой Урал» и создание многоотраслевого промышленного комплекса Урало-Кузбасс. Особенности работы уральской металлургии в годы войны.</p>

		<p>Урал – опорный край державы. Трудности перехода уральской металлургии на мировое производство.</p> <p>Проблемы и перспективы российской металлургии</p> <p>Краткий анализ показателей металлургического производства советского периода. Резкий спад в металлургии после развала СССР. Проблема обеспечения металлургии энергоресурсами. Краткая характеристика нетрадиционных восполняемых источников энергии. Основные условия, необходимые для обеспечения развития российской металлургии.</p> <p>Металлургами не рождаются</p> <p>Возникновение кадровой проблемы в металлургии Урала. Дореволюционные попытки создания высшей школы на Урале. Декрет об учреждении Уральского государственного университета. Структура управления университетом и факультетом. Металлургический факультет – лучший в университете. Что такое «Институт материаловедение и металлургии»?</p> <p>Человек не может обойтись без металла</p> <p>Краткая история открытия и освоения некоторых металлов, технологии их производства (алюминий, титан медь, бериллий и др.).</p>
2	<p>Основы технического регулирования</p>	<p>Цели, функции, принципы и методы стандартизации</p> <p>Определение стандартизации. Объекты стандартизации. Цели, функции и принципы стандартизации. Методы стандартизации: идентификация, систематизация, классификация, кодирование, селекция и симплификация, типизация, параметрическая стандартизация, оптимизация, унификация, агрегатирование, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.</p> <p>Нормативные документы в области стандартизации</p> <p>Нормативные документы в области стандартизации: стандарты; своды правил; правила и нормы стандартизации; рекомендации по стандартизации; общероссийские классификаторы; технические условия.</p> <p>Национальная, региональная и международная стандартизация.</p> <p>Виды стандартов. Категории стандартов. Международные, региональные и национальные организации других стран в области стандартизации. Обозначение стандартов. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.</p> <p>Организация работ по стандартизации в РФ. Функции национального органа РФ по стандартизации. Технические комитеты по стандартизации. Порядок разработки национальных стандартов.</p> <p>Формы подтверждения соответствия</p> <p>Термины и определения в области подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия:</p>



		обязательная и добровольная сертификация, декларирование. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области подтверждения соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Нормативно-правовые акты о продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия. Знак обращения на рынке и знак соответствия. Декларация о соответствии и сертификат соответствия.
3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	Физическая величина. Шкалы измерений Метрология как наука. Понятия «единство измерений». Физическая величина как основной объект измерения. Размерность физической величины. Значение физической величины. Международная система единиц СИ. Измерительные шкалы. Виды и характеристики измерений Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Погрешности результатов измерений. Методы измерений. Средства измерений Понятие «средство измерений». Классификация средств измерений по техническим, метрологическим признакам. Характеристики средств измерения; нормирование метрологических характеристик средств измерений
4	Основы менеджмента качества	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия как инструменты управления качеством. Методы менеджмента качества. Понятие «петли качества» и жизненного цикла продукции. Маркетинг как составная часть TQM. Роль маркетинговых исследований при разработке новых изделий и материалов.

### 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	проориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях деятельность по	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен разрабатывать и использовать в профессиональной деятельности организационно-распорядительные, нормативные, методические документы и техническую документацию с	З-1 - Классифицировать нормативные правовые акты в области метрологического обеспечения и технического регулирования, нормативные, организационно-распорядительные

	социальной и профессиональной адаптации в вузе		учетом требований нормативных правовых актов в области метрологического обеспечения и технического регулирования, и передовых тенденций развития экономики.	, методические документы и техническую документацию.
Формирование информационной культуры в сети интернет	общение в социальных сетях и электронной почте в системах «студент-преподаватель», «группа студентов-преподаватель», «студент-студент», «студент-группа студентов»	Технология дебатов, дискуссий	ПК-1 - Способен разрабатывать и использовать в профессиональной деятельности организационно-распорядительные, нормативные, методические документы и техническую документацию с учетом требований нормативных правовых актов в области метрологического обеспечения и технического регулирования, и передовых тенденций развития экономики.	З-1 - Классифицировать нормативные правовые акты в области метрологического обеспечения и технического регулирования, нормативные, организационно-распорядительные, методические документы и техническую документацию.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение в специальность

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Николаев, М. И.; Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090> (Электронное издание)
2. Тарасова, О. Г.; Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия продукции и услуг : практикум.; ПГТУ, Йошкар-Ола; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476516> (Электронное издание)
3. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск;

2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (Электронное издание)

4. Михеева, Е. Н.; Управление качеством : учебник.; Дашков и К°, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454086> (Электронное издание)

5. Мухамеджанова, О. Г.; Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебно-методическое пособие.; МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/76899.html> (Электронное издание)

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

Электронные системы нормативно-правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

ЭБС "Лань" : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

### **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**

- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ.– Режим доступа: <http://study.urfu.ru/>, свободный.
- Зональная научная библиотека УрФУ.– Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>, свободный.
- Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)
- Российская электронная научная библиотека – <http://www.elibrary.ru>
- Поисковая система публикаций научных изданий – <http://www.sciencedirect.com>
- Поисковая система зарубежных научных изданий – <http://www.ingentaconnect.com>

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

### **Введение в специальность**

#### **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	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Общая теория 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	Грибов Виктор Васильевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	метрологии, стандартизации и сертификации

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Формально-логические принципы создания образов действительности	Основные вопросы теории измерений. Формы и методы познания действительности. Функции измерений на различных этапах развития человечества. Роль измерений в обществе в настоящее время. Гносеологическая модель измерений. Первый постулат метрологии. Информационная модель измерений. Математическая модель измерений. Структурная модель измерений. Классификация величин по их математической модели. Размер, числовое значение физической величины, единица физических величин. Основное уравнение измерений. Второй постулат метрологии. Третий постулат теории измерения Шкалы величин.
2	Системы физических величин и системы единиц измерения величин	Классификация величин по их физической природе. Системы физических величин, принципы их построения. Размерность физических величин. Системы единиц физических величин (принципы построения). Международная система единиц физических величин (СИ).

3	Основные характеристики измерений	<p>Основные операции измерений, структурные модели процесса измерения. Основные характеристики измерений: виды измерений, методы измерений, характеристики качества измерений.</p> <p>Способы описания случайной величины. Классификация погрешностей измерений. Случайные погрешности, их распределения. Характеристики случайных погрешностей. Обработка результатов измерений, содержащих случайную погрешность.</p> <p>Систематические погрешности: их классификация, способы обнаружения и устранения.</p> <p>Грубые погрешности, способы их выявления.</p>

### 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	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	З-2 - Излагать требования к оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.
Формирование информационной культуры в сети интернет	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	З-2 - Излагать требования к оформлению результатов измерений, испытаний и контроля.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Общая теория измерений**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. ; Метрология и технические измерения: учебное электронное издание : учебное пособие.; ФГБОУ ВПО "ТГТУ", Тамбов; 2018; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570356> (Электронное издание)
2. ; Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040> (Электронное издание)
3. Перемитина, Т. О.; Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие.; ТУСУР, Томск; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887> (Электронное издание)
4. Николаев, М. И.; Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством; Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Москва; 2016; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090> (Электронное издание)
5. ; Общая теория измерений. Практикум : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482040> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Шишкин, И. Ф.; Теоретическая метрология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальностям "Метрология и метрол. обеспечение", "Стандартизация и сертификация". Ч. 1. Общая теория измерений; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (20 экз.)

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

Электронные системы нормативно-правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

ЭБС "Лань" : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

#### **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**

Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). – Режим доступа: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/about>, свободный

Портал Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»). – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru>

Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru)



### 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc  Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физические основы 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	Грибов Виктор Васильевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	метрологии, стандартизации и сертификации

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

## 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	Измерительные системы	Модельные и аналоговые измерения. Структура классических измерительных систем. Датчики. Преобразование сигналов. Устройства отображения
2	Элементы современной физической картины мира	Релятивистская физическая картина мира. Неевклидовы геометрии. Основные идеи и принципы квантовой механики. Принцип дискретности (квантование). Представление о корпускулярно-волновом дуализме свойств вещества. Формы материи. Самодвижение материи и его конкретные проявления: необратимость, инерция, флуктуации, шумы. Соотношение неопределённостей и принцип дополнительности. Необратимость изменений Вселенной и стабильность фундаментальных физических постоянных. Принципиальная невозможность полного устранения неопределенности результатов измерений. Адиабатические инварианты. Квантовая лестница. Новые представления о физическом вакууме. Гипотеза о кварковой природе материи. Единство сил природы. Свойства фундаментальных постоянных и их роль в физической картине мира. Элементы квантовой метрологии. Характеристика фундаментальных физических постоянных.
3	Физические принципы измерения величин	Физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения.  Физические эффекты немеханического взаимодействия, возникающие при механическом воздействии на объект.

		<p>Физические эффекты механического взаимодействия, возникающие при немеханическом</p> <p>Время и его измерение.</p> <p>Измерения линейных и угловых размеров. Физические основы интерферометрии. Краткая характеристика вибраций в конструкциях. Характеристика акустических колебаний (шума). Физические основы измерительных виброакустических преобразователей</p> <p>Измерение массы. Физические основы спектрального анализа вещества.</p> <p>Определение температуры. Термоэлектрические эффекты и измерения на их основе.</p> <p>Сверхпроводимость, как макроскопическое квантовое явление. Туннельный эффект. Стационарный эффект Джозефсона. Нестационарный эффект Джозефсона. Эффекты Холла, Мёсбауэра, Ааронова-Бома.</p> <p>Энергетические величины света. Световые (фотометрические) величины света.</p> <p>Общие понятия хроматографии. Основные виды хроматографии. Ионизирующее излучение: основные понятия, измеряемые величины. Эффекты, используемые для измерения ионизирующих излучений. Детекторы. Метод меченых атомов и активационный анализ.</p>
--	--	--

### 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	<p>профориентационная деятельность</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p>	<p>Технология дебатов, дискуссий</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	<p>З-1 - Описывать современные методы измерений, испытаний и контроля продукции и процессов</p> <p>У-1 - Выбирать современные методы измерений, испытаний и контроля с учетом действительных</p>

				параметров продукции и процессов.
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Физические основы измерений**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Секацкий, В. С.; Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие.; СФУ, Красноярск; 2017; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517> (Электронное издание)
2. Ярьско, С. И.; Физические основы измерений : учебно-методическое пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/106868.html> (Электронное издание)
3. Дресвянников, А. Ф.; Физические основы измерений : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258871> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Миронов, Э. Г., Паутов, В. И.; Методы и средства измерений : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2017 (30 экз.)

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

Электронные системы нормативно-правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

ЭБС "Лань" : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

#### **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**

Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).– Режим доступа: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/about>, свободный

Портал Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»). – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru>

Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.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 Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
3	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 Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
4	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 Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014

5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Kaspersky Anti-Virus 2014
---	---	---	--



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Взаимозаменяемость и нормирование**  
**точности**

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	Казанцева Надежда Константиновна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	метрологии, стандартизации и сертификации

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий**

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Казанцева Надежда Константиновна, Доцент, метрологии, стандартизации и сертификации**

## 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
Р1	Основы взаимозаменяемости	Допуски и предельные отклонения размеров. Предпочтительные числа и нормальные линейные размеры. Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических поверхностей. Выбор посадок для гладких цилиндрических поверхностей
Р2	Точность формы и расположения поверхностей	Понятие шероховатости. Параметры шероховатости. Назначение и обозначение шероховатости. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения
Р3	Нормирование точности типовых соединений	Нормирование точности, допуски и посадки резьбовых соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений. Нормирование точности для цилиндрических зубчатых колес. Система допусков и посадок для подшипников качения
Р4	Расчет размерных цепей	Основные термины и определения. Классификация размерных цепей. Назначение размерных цепей. Структура размерных цепей. Прямая и обратная задача. Методы расчета размерных цепей. Метод максимума-минимума. Теоретико-вероятностный метод

## 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	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-6 - Способен использовать современные методы измерений, испытаний и контроля для определения действительных параметров продукции и процессов.	У-1 - Выбирать современные методы измерений, испытаний и контроля с учетом действительных параметров продукции и процессов. П-1 - Проводить измерения, испытания и контроль продукции для определения действительных параметров продукции и процессов, применяя современные методы, систематизировать результаты измерений, испытаний и контроля и оформлять их в соответствии с требованиями.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Взаимозаменяемость и нормирование точности

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Асанов, В. Б.; Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574621> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. 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.)

2. Казанцева, Н. К., Шимов, В. В.; Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 221700 - "Стандартизация и метрология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (31 экз.)

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

Электронные системы нормативно-правовой и нормативно-технической документации «ТЕХЭКСПЕРТ» : Электронный ресурс по подписке УрФУ. – Режим доступа: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/>

### **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**

Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт).– Режим доступа: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/about>

Портал Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»). – Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru>

Поисковые системы: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru)

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

### **Взаимозаменяемость и нормирование точности**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость 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 Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES