

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
 дизайна»  
 (СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.21** Метрология, стандартизация и сертификация

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b010302-1\_22-14.plx

Кафедра:  Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
 (специальность) 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:  
 (специализация) Прикладная математика и информатика

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
5	УП	34	34	40	36	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	
Итого	УП	34	34	40	36	
	РПД	34	34	40	36	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Бахтин А.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Яковлев В.П.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, стандартизации, сертификации. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Практическое освоение студентами современных методов и средств измерения физических величин. Приобретение навыков использования метрологических операций при контроле параметров технологических процессов и производств, стандартизации и сертификации в практической деятельности на предприятиях.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Офисные технологии

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

**Знать:** основные категории и виды нормативной документации по метрологии; алгоритмы и программы для разработки и оформления документации; основы сертификации; методы обработки результатов испытаний; физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений.

**Уметь:** производить калибровку средств измерений; определять погрешности результатов измерений; использовать метрологические средства для диагностики технического состояния систем.

**Владеть:** способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации; методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке и контроле качества продукции.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Введение в метрологию. Средства измерений.						Ko
Тема 1. Основные понятия и определения метрологии. Введение. Историческая справка. Определения метрологии. Законодательные основы. Классификация средств измерений. Структуры измерительных систем.		4		4		
Тема 2. Виды измерительных шкал. Единицы величин. Система СИ (структура, основные и производные единицы). Эталоны и рабочие средства измерений (вопросы реализации и хранения эталонов, передачи единицы величины). Поверочные схемы.		4	10	4		
Раздел 2. Погрешности измерений и метрологическое обеспечение.						
Тема 3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и формулы для их расчета. Методы устранения погрешностей измерения. Поверка, калибровка и аттестация средств измерений.	5	6	12	6	ИЛ	Ko
Тема 4. Метрологическое обеспечение производства. Государственное регулирование в области метрологии. Задачи и функции Росстандарта. Структуры государственной метрологической службы и метрологических служб предприятий.		4	4	4		
Раздел 3. Стандартизация.						Ko
Тема 5. Основы стандартизации. История развития. Цели, принципы и задачи стандартизации. Техническое регулирование. Документы в области стандартизации. Национальный орган РФ по стандартизации.		4		4		

Тема 6. Системы стандартизации. Структуры и принципы построения международных систем стандартизации ГОСТ, ISO, МЕС их взаимодействие между собой. Принципы регионального распространения систем стандартизации.	4	4	6		
Раздел 4. Сертификация.					
Тема 7. Системы сертификации. Виды сертификации. Объекты обязательной сертификации. Декларация соответствия. Сертификация персонала. Петля качества продукции.	4		6		Ko
Тема 8. Нормативное обеспечение сертификации. Структура нормативно-методического обеспечения сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Стандарты на объекты сертификации.	4	4	6		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	34	40		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	70,5		73,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	<p>1. Демонстрирует знание основных категорий и видов нормативной документации по метрологии; алгоритмов и программ для разработки и оформления документации; основы сертификации; методов обработки результатов испытаний; физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы физических величин, основы обеспечения единства измерений.</p> <p>2. Способен производить калибровку средств измерений; определять погрешности результатов измерений; использовать метрологические средства для диагностики технического состояния систем.</p> <p>3. Использует навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации; методами и средствами технических измерений, приемами использования стандартов и других нормативных документов при оценке и контроле качества продукции.</p>	<p>1. Вопросы устного собеседования</p> <p>2. Практико-ориентированные задания</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа

5 (отлично)	<p>Ответ студента содержит: глубокое знание материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, но сравнению с учебной литературой;</p> <p>Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом занятий по неважным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>Практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением требуемой последовательности действий, самостоятельно.</p>
4 (хорошо)	<p>Ответ студента свидетельствует: о полном знании материала по программе и о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.</p> <p>Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неважным причинам.</p>	<p>Выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.</p>
3 (удовлетворительно)	<p>Ответ студента содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;</p> <p>стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.</p>	<p>Работа выполнена не полностью но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.</p>
2 (неудовлетворительно)	<p>Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.</p>	<p>Работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.</p>

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Структура Росстандарта и ее функционирование.
2	Ведомственные метрологические службы.
3	Международная стандартизация. (основные направления и развитие)
4	Структура МЕК и ее функционирование
5	Структура ISO и ее функционирование
6	Определение сертификации.
7	Виды сертификации. Обязательная сертификация.
8	Петля качества продукции.
9	Методы измерений.
10	Классификация средств измерений (по выполняемым функциям).
11	Средства измерений температуры
12	Средства измерений давления
13	Средства измерения расхода и количества
14	Средства измерения уровня
15	Основные понятия и предмет метрологии. История и развитие.
16	Понятие о системе единиц. Международная система единиц СИ.
17	Понятие и виды эталонов.
18	Качественная и количественная характеристики измеряемой величины.
19	Измерительные шкалы.
20	Факторы, влияющие на результат измерения, суммарная погрешность измерения.

21	Нормальные и рабочие области значений влияющих величин.
22	Основные характеристики средств измерений.
23	Обработка результатов однократных измерений.
24	Обработка результатов многократных измерений.
25	Нормирование метрологических характеристик средств измерений, понятие класса точности СИ.
26	Классификация погрешностей СИ.
27	Модели распределения погрешности СИ вдоль функции преобразования.
28	Передача размера единиц физических величин. Государственные и. локальные поверочные схемы.
29	Понятие о калибровке и поверке средств измерений.
30	Российская система калибровки.
31	Подтверждение типа СИ
32	Государственный реестр СИ.
33	Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений
34	Задачи государственной метрологической службы.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы  $F$  по зависимости  $F = m \cdot a$ , где  $m$  – масса тела;  $a$  – ускорение.

2. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока по зависимости  $I = U / R$ , где  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Преподаватель принимает экзамен только при надлежащим образом оформленной зачетной книжки. При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Критерии оценки ответа студента на экзамене доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Коротков, В. С., Афонасов, А. И.	Метрология, стандартизация и сертификация	Саратов: Профобразование	2017	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/66391.html">http://www.iprbooks.hop.ru/66391.html</a>
Угольников, А. В.	Метрология. Электрические измерения	Саратов: Ай Пи Ар Медиа	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/82232.html">http://www.iprbooks.hop.ru/82232.html</a>
Радкевич, Я. М., Схиртладзе, А. Г., Лактионов, Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация	Саратов: Вузовское образование	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/79771.html">http://www.iprbooks.hop.ru/79771.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Г.А. Кондрашкова, И.В. Бондаренкова, Е.П. Дятлова	Метрология. Стандартизация. Сертификация. Квалиметрия. Практикум [Текст] : учебно- методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПб ГУПТД	2019	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_04_27_01.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_04_27_01.pdf</a>

Мухамеджанова, О. Г., Ермаков, А. С.	Метрология, стандартизация, сертификация управление качеством	и	Москва: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ	2018	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/76899.html">http://www.iprbooks.hop.ru/76899.html</a>
Гордиенко, В. Е., Гордиенко, Е. Г., Норин, В. А., Абросимова, А. А., Новиков, В. И., Трунова, Е. В.	Метрология, стандартизация, сертификация. Технические измерения	и	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/74337.html">http://www.iprbooks.hop.ru/74337.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>  
 Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Б-411	Лабораторные стенды - исследование термометров электрического сопротивления, мультимедийное оборудование.