

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ  
Декал факультета СПО, к.э.н.  
*Чернова* Н.А. Чернова  
«23» июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Средства и методы измерения»**

для специальности среднего профессионального образования

**27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по  
отраслям)»**

<u>Объем образовательной нагрузки, часов</u>	91
Учебные занятия, часов	80
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	30
Самостоятельная учебная работа, часов	11

Санкт-Петербург 2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе  
Федерального государственного образовательного стандарта по  
специальности среднего профессионального образования

27.02.07

*код*

Управление качеством продукции, процессов и услуг (по  
отраслям)

*наименование специальности(ей)*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общетехнических дисциплин

Протокол № 11 от 07.06.2021 г.

Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 7 от 16.06.2021 г.

Председатель:  /Березина С.А./

Разработчики:

Подаруева О.Е., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 27.02.07 «Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 27.00.00 «Управление в технических системах».

## 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Учебная дисциплина «Средства и методы измерения» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 09	<ul style="list-style-type: none"><li>– проводить контроль качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;</li><li>– применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений;</li><li>– выбирать методы и способы определения значений технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий), технологической оснастки;</li><li>– сроки поверки оснастки, инструмента, средств измерений;</li><li>– методы и методики контроля и испытаний сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;</li><li>– назначение и принцип действия измерительного оборудования;</li><li>– требования к техническому состоянию оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки;</li><li>– методы и способы оценки технического состояния оснастки, инструмента, средств измерений.</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>91</b>
<b>Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	50
лабораторные и практические занятия	30
<b>Самостоятельная учебная работа (всего)</b>	<b>11</b>
<b>Консультации</b>	<b>0</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета в 4 семестре</b>	<b>0</b>

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий и (или) лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 1. Общие сведения об измерениях</b>	<b>Содержание</b>		
	Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг. Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
	Характеристики составляющих процесса измерений (объект измерения, принцип измерения, метод измерения, условия измерения, средство измерения, условия измерения, исполнитель измерений) и их влияние на результат измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
	Классификация методов измерений (прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения). Прямые измерения: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой (дифференциальный, нулевой, совпадения, замещения).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
	<b>Тематика практических занятий</b>		
	<b>Практическое занятие №1</b> Определение метода измерения.	2	
<b>Тема 2. Метрологические характеристики средств измерения и контроля</b>	<b>Содержание</b>		
	Средства измерений. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы)	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности измерительных приборов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Виды погрешностей измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	<b>Тематика практических занятий</b>		
	<b>Практическое занятие №2</b> Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.	2	
	<b>Самостоятельная работа.</b> Заполнение таблицы сравнения метрологических характеристик средств измерения	2	
<b>Содержание</b>			

<b>Тема 3. Средства измерения физических величин.</b>	Классификация измерительных приборов по объектам измерения и принципу действия (в зависимости от отрасли).	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	Методы и средства измерения и контроля весовых величин. Эталоны веса. Классы точности гирь.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	Методы и средства измерения и контроля температуры и влажности.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	Средства контроля с пневматическими преобразователями.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	Приборы давления. Приборы расхода. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	Косоугольные аксонометрические проекции.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	<b>Тематика лабораторных работ</b>		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Определение температуры различными методами. Определение влажности.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4
	<b>Лабораторная работа №2</b> Изучение устройства расходомеров.	2	
	<b>Лабораторная работа №3</b> Изучение устройства деформационных манометров	2	
<b>Самостоятельная работа.</b> Заполнение таблицы сравнительных характеристик средств измерения по принципу действия.	2		
<b>Тема 4. Измерительные преобразователи физических величин</b>	<b>Содержание</b>		
	1.Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
	Классификация ИП: по назначению, по взаимодействию чувствительного элемента с объектом измерения, по принципу преобразования (активные, пассивные), по используемому физическому явлению (резистивные, емкостные, электромагнитные, гальваномагнитные, пьезоэлектрические, тепловые, оптические). Свойства ИП, применение. Тенденции развития ИП.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Лабораторная работа №4</b> Проведение измерений физических величин	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ПК 1.4.
<b>Практическое занятие №3</b> Выбор измерительного преобразователя	2		
<b>Тема 5. Измерения электрических величин</b>	<b>Содержание</b>		
	1. Классификация средств измерений электрических величин: аналоговые, цифровые, электроизмерительные и радиоизмерительные приборы.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.

	Требования, предъявляемые к измерительным приборам. Маркировка измерительных приборов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений. Измерение сопротивлений : метод непосредственной оценки, мостовой метод. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа. Техника безопасности при измерениях электрических величин	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>		
	<b>Лабораторная работа №5</b> Измерение тока, сопротивления. Изучение электронно-лучевого осциллографа	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1.
	<b>Самостоятельная работа.</b> Работа с технической документацией, инструкцией, методиками измерений электрических величин	<b>2</b>	
<b>Тема 6. Виды и средства измерений</b>	<b>Содержание</b>		
	Назначение испытаний, Классификация испытаний. Составляющие процесса испытаний (объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, нормативно техническая документация на проведение испытаний, исполнители испытаний. Программа и методика испытаний. Оформление результатов испытаний.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	Неразрушающие методы контроля (НК). Виды НК: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, акустический, радиоволновой, радиационный. Нормативная документация на проведение НК. Применение методов НК для контроля качества деталей и соединений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ПК 1.1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	<b>Тематика лабораторных занятий</b>		
	<b>Лабораторная работа №6</b> Испытание различных материалов на ударную вязкость.	2	
	<b>Лабораторная работа №7</b> Испытания на изгиб.	2	
	<b>Лабораторная работа №8</b> Измерение твердости вещества.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Сравнительный анализ методов неразрушающего контроля.	<b>4</b>	
<b>Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин</b>	<b>Содержание</b>		
	Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны). Виды калибров, методики контроля. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	Штангенинструменты. Классификация по устройству и контролируемым параметрам: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4



	Индикаторные средства измерений. Принцип действия рычажно-механических приборов (с зубчатой и пружинной передачей), основные микрометрические характеристики индикаторных нутромеров и индикаторов часового типа. Методика измерения рычажными скобами и микрометрами.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров. Погрешности измерения. Методики измерений. Виды микрометров: гладкий, трубный, листовой, резьбовой, рычажный. Настройка микрометрического нутромера на заданный размер.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	<b>Тематика практических и лабораторных занятий</b>		
	<b>Лабораторная работа №9</b> Проведение измерений с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.	2	ОК 01, ОК 02, ПК 1.4
	<b>Лабораторная работа №10</b> Изучение устройства микрометрических средств измерений и их технологических возможностей. Настройка средств измерения и проведение измерений внутреннего диаметра.	2	
	<b>Лабораторная работа №11</b> Изучение устройства штангенинструментов и их технологических возможностей. Проведение измерений.	2	
	<b>Практическое занятие №4</b> Выбор средства измерения для контроля заданных параметров.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Сравнительный анализ методов измерения.	<b>1</b>	
<b>Всего</b>		<b>91</b>	-

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы учебной дисциплины предполагает наличие учебного кабинета.

Оборудование в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № 11-СПО-01/21 от 11.01.2021.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **Основные источники**

- 1 Метрология : учебник / О. Б. Бавыкин, О. Ф. Вячеславова, Д. Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 522 с. — ISBN 978-5-00091-474-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086765>.
- 2 Дубовой, Н. Д. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с.: ил.; . - (Профессиональное образование). ISBN 978-5-8199-0338-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/991962>.
- 3 Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10236-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456497>
- 4 Винокуров, Б. Б. Метрология и измерительная техника. Уровнеметрия жидких сред : учебное пособие для среднего профессионального образования / Б. Б. Винокуров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 187 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13181-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449364>
- 5 Новокрещенов, В. В. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Новокрещенов, Р. В. Родякина ; под научной редакцией Н. Н. Прохорова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 301 с. —

(Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07186-3. — Текст :  
электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/438545>.

#### **Дополнительные источники**

- 1 Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учеб. пособие / В.Ф. Пелевин.  
— Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. — 273 с. : ил. — ISBN 978-5-  
16-006769-8. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/988250>.
- 2 Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А.  
Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. —  
(Высшее образование: Бакалавриат). — Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/961346>.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b> нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий), технологической оснастки; сроки поверки оснастки, инструмента, средств измерений; методы и методики контроля и испытаний сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий; назначение и принцип действия измерительного оборудования; требования к техническому состоянию оснастки, инструмента, средств измерений и сроков проведения их поверки; методы и способы оценки технического состояния оснастки, инструмента, средств измерений.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	<p><b>Умения:</b> – текущий контроль: выполняется оценка знаний методом тестирования, – оценка за выполнение самостоятельных работ, – экспертная оценка выполнения практических и лабораторных работ; – практический контроль педагога в форме оценки выполнения практического задания дифференцированного зачета, – оценка выполнения самостоятельных работ, – промежуточная аттестация: в форме дифференцированного зачета, на котором определяется интегральная оценка освоенных обучающимися знаний как результатов освоения дисциплины.</p> <p><b>Знания:</b> – оценка по результатам устного опроса, – оценка по результатам письменного опроса, – дифференцированный зачет.</p>
<p><b>Умения:</b> проводить контроль качества сырья, материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий; применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений; выбирать методы и способы определения значений технического состояния оборудования, оснастки, инструмента, средств измерений.</p>		