

Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Колледж автоматизации производственных процессов  
и прикладных информационных систем»

Рассмотрено и принято  
на заседании Педагогического совета  
Протокол №9 от 17.06.2024г.

УТВЕРЖДЕНО  
Приказом директора  
СПб ГБПОУ «Колледж  
автоматизации производства»  
от №580 от 17.06.2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 «Средства и методы измерений»**

Для специальности **27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений»**

Квалификация специалиста	техник-метролог
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	основное общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ	2 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2024

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности 27.02.06 «Метрологический контроль средств измерений», утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 сентября 2023 г. №699

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем»

Программу составил: Иванов И.М., преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Колледж автоматизации производственных процессов и прикладных информационных систем».

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии, протокол №10 от 10.05.2024

Заведующий отделом  
содержания образовательных программ

А.Ф. Жмайло

## С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.04 «Средства и методы измерений»

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 27.02.06 Метрологический контроль средств измерений.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ПК 2.2 ПК 2.3	У1 применять измерительное оборудование, У2 выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений; У3 выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений; У4 определять погрешность измерения; У5 классифицировать методы измерения	31 Устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов. 32 Составляющие погрешности измерения. 33 Методы определения погрешностей измерений. Формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация. 34 Методы и средства измерений неэлектрических величин. 35 Методы и средства измерений электрических величин. 36 Виды и средства контроля. Виды и средства испытаний

В процессе освоения дисциплины у обучающихся происходит формирование следующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ПК 2.2. Выполнять точные и особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

ПК 2.3. Выполнять обработку результатов измерений и расчёт погрешностей.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Вид учебной работы	Объем часов
<b>1.</b>	<b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>84</b>
в том числе:		
	– теоретическое обучение	42
	– практические занятия	42
	– в форме практической подготовки	42
	– консультации	2
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>
<b>Всего по дисциплине в рамках образовательной программы</b>		<b>96</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 «Средства и методы измерений»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов			Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		всего	практические занятия	в форме практической подготовки	
1	2	3			4
<b>Тема 1. Общие сведения об измерениях</b>	<b>Содержание</b>	4	2	2	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	1.1. Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, технологических процессов, услуг. Основные этапы развития методов и средств измерений, испытаний и контроля. 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			
	1.2. Классификация методов измерений (прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения). Прямые измерения: метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой (дифференциальный, нулевой, совпадения, замещения).	2			
	<b>Тематика практических работ</b>	2	2	2	
	<b>Практическая работа №1. Определение метода измерения.</b>	2	2	2	
<b>Тема 2. Метрологические характеристики средств измерения и контроля</b>	<b>Содержание</b>	4	4	4	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	2.1. Средства измерений. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности измерительных приборов. Виды шкал средств измерений,	2			

	(равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.). Цена деления шкалы, длина деления шкалы					
	2.2. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Виды погрешностей измерений	2				
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
	<b>Практическая работа №2.</b> Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.	4	4	4		
<b>Тема 3. Средства измерения физических величин.</b>	<b>Содержание</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4	
	3.1. Классификация измерительных приборов по объектам измерения и принципу действия (в зависимости от отрасли). Методы и средства измерения и контроля весовых величин. Эталоны веса. Классы точности гирь. Методы и средства измерения и контроля температуры и влажности.	2				
	3.2. Средства контроля с пневматическими преобразователями. Приборы давления. Приборы расхода. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия барометров и деформационных манометров проекции. Косоугольные аксонометрические проекции.	2				
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
	<b>Практическая работа №3.</b> Определение температуры различными методами. Определение влажности.	2	2	2		
	<b>Практическая работа №4.</b> Изучение устройства расходомеров.	2	2	2		
	<b>Практическая работа №5.</b> Изучение устройства деформационных манометров	2	2	2		
<b>Тема 4. Измерительные преобразователи физических величин</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4	
	4.1. Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП. 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.	4				
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
	<b>Практическая работа №6.</b> Проведение измерений физических величин	4	4	4		
	<b>Практическая работа №7.</b> Выбор измерительного преобразователя	2	2	2		
<b>Тема 5. Измерения электрических</b>	<b>Содержание</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
	5.1. Классификация средств измерений электрических величин:	2			ОК 01, ОК 02,	

<b>величин</b>	аналоговые, цифровые, электроиз- мерительные и радиоизмерительные приборы. Требования, предъявляемые к измерительным приборам. Маркировка измерительных приборов.				ПК 2.2, ПК 2.4
	5.2. Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений. Измерение сопротивлений : метод непосредственной оценки, мостовой метод.	2			
	5.3. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа. Техника безопасности при измерениях электрических величин	2			
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
	<b>Практическая работа №8.</b> Измерение тока, сопротивления. Изучение электронно-лучевого осциллографа	4	4	4	
<b>Тема 6. Виды и средства измерений</b>	<b>Содержание</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	6.1. 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			
	6.2. 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			
	<b>Тематика практических работ</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
	<b>Практическая работа №9.</b> Испытание различных материалов на ударную вязкость.	2	2	2	
	<b>Практическая работа №10.</b> Испытания на изгиб.	2	2	2	
	<b>Практическая работа №11.</b> Измерение твердости вещества.	2	2	2	
<b>Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин</b>	<b>Содержание</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 2.2, ПК 2.4
	7.1. Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны).	2			
	7.2. Виды калибров, методики контроля. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные. Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности	2			

струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов.				
7.3. Штангенинструменты. Классификация по устройству и контролируемым параметрам: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений.	2			
7.4. 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			
7.5. Микрометрические инструменты для контроля наружных и внутренних размеров. Погрешности измерения.	2			
7.6. Методики измерений. Виды микрометров: гладкий, трубный, листовой, резьбовой, рычажный. Настройка микрометрического нутромера на заданный размер.	2			
7.7. Средства измерений с оптическим и оптико-механическим преобразованием.	2			
7.8. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.	2			
<b>Тематика практических работ</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	
<b>Практическая работа №12.</b> Проведение измерений с использованием плоскопараллельных концевых мер длины.	2	2	2	
<b>Практическая работа №13.</b> Изучение устройства микрометрических средств измерений и их технологических возможностей	4	4	4	
<b>Практическая работа №14.</b> Изучение устройства штангенинструментов и их технологических возможностей. Проведение измерений.	4	4	4	
<b>Практическая работа №15.</b> Выбор средства измерения для контроля заданных параметров.	4	4	4	
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>			
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>	<b>6</b>			
<b>Всего:</b>	<b>96</b>			

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

**Кабинет «Технического регулирования и метрологии»**, оснащенный оборудованием:

посадочные места по количеству обучающихся, шкафы-стеллажи для размещения учебно-наглядных пособий и документации, рабочее место преподавателя, комплект учебно-наглядных пособий, методические материалы по дисциплине; техническими средствами обучения: компьютерное, соответствующее современным требованиям безопасности и надёжности, мультимедийное оборудование (проектор и проекционный экран), локальная сеть с выходом в Internet.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1. Обязательные печатные издания

1. Закон РФ О техническом регулировании от 27.12.2002 N 184-ФЗ. (действующая редакция от 22.12.2020).

2. Закон РФ О защите прав потребителей от 05.05.2014 N 112-ФЗ. (действующая редакция от 22.12.2020).

3. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия: учебник и практикум для среднего профессионального образования / И.М. Лифиц. – 13-е изд., перераб. И доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 362 с.

4. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. – Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА – М, 2021. – 415 с.

5. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот: учебник / В.Ю. Шишмарев. – Москва: КУРС: ИНФРА – М, 2021. – 312 с.

6. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-5513-3.

7. Леонов, О. А. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие для спо / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6969-7.

8. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9.

9. Виноградова, А. А. Законодательная метрология : учебное пособие для спо / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-7018-1.

##### 3.2.2 Электронные издания

1. Юрасова, Н. В. Метрология и технические измерения. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / Н. В. Юрасова, Т. В. Полякова, В. М. Кишуров. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-5513-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152594> (дата обращения: 28.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Леонов, О. А. Основы взаимозаменяемости : учебное пособие для спо / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6969-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153932> (дата обращения: 28.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для спо / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с.

— ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Виноградова, А. А. Законодательная метрология : учебное пособие для спо / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-7018-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153957> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. <http://5fan.ru/wievjob.php?id=3624> Алексеев В. С., Белова Л. А. Метрология, сертификация и стандартизация.

6. [http://www.gumer.info/bibliotek\\_buks/science/metr/01.php](http://www.gumer.info/bibliotek_buks/science/metr/01.php) Метрология, сертификация и стандартизация. Электронная библиотека науки.

7. <http://www.consultant.ru/popular/techreg/> Официальный сайт компании "КонсультантПлюс"

8. <http://dokumenty24.ru/zakony-rf/zakon-rf-o-zashchite-prav-potrebitelej.html> Закон РФ О защите прав потребителей.

9. <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, самостоятельной работы обучающихся.

##### 4.1 Методы контроля и оценки текущей успеваемости

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Знает:</p> <p>Устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов.</p> <p>Составляющие погрешности измерения.</p> <p>Методы определения погрешностей измерений.</p> <p>Формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация.</p> <p>Методы и средства измерений неэлектрических величин.</p> <p>Методы и средства измерений электрических величин.</p> <p>Виды и средства контроля.</p> <p>Виды и средства испытаний</p>	<p>Полнота ответов, точность формулировок, не менее 75 % правильных ответов.</p> <p>Не менее 75 % правильных ответов.</p>	<p><b>Текущий контроль при проведении:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устных зачетов;</li> <li>- понятийных диктантов;</li> <li>- оценки результатов самостоятельной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b></p>

<p>Умеет:</p> <p>Применять контрольно-измерительные инструменты и приборы;</p> <p>Выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;</p> <p>Выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений;</p> <p>Определять погрешность измерения;</p> <p>Классифицировать методы измерения</p>	<p>Адекватность, оптимальность выбора способов действий, методов, техник, последовательностей действий и т.д.</p> <p>Точность оценки, самооценки выполнения.</p> <p>Соответствие требованиям инструкций, регламентов</p> <p>Рациональность действий.</p>	<p><b>Текущий контроль при проведении:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практических работ;</li> <li>- оценки результатов самостоятельной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экзамен</li> </ul>
---	--	--

