

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.**  
**Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
среднего профессионального  
образования

\_\_\_\_\_ Л.К. Шамина  
подпись

«4» июня 2025 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)**

Рабочая программа учебной дисциплины "Средства и методы измерения" разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) среднего профессионального образования по специальности 27.02.07 УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ, ПРОЦЕССОВ И УСЛУГ (ПО ОТРАСЛЯМ).

Организация-разработчик:  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

СОГЛАСОВАНО  
Начальник отдела основных образовательных программ

\_\_\_\_\_/О.Ю. Иванова/

Председатель ПЦК «Метрология и менеджмент качества»

\_\_\_\_\_/И.Д. Долгушев /

4 июня 2025г.

**Разработчики:**  
\_\_\_\_\_/ И.Д. Долгушев /

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|   |    |
|---|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ... | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....              | 6  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                  | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....       | 13 |

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Область применения программы**

Программа учебной дисциплины "Средства и методы измерения" предназначена для изучения средства и методы измерения в образовательных организациях, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена с учетом профиля получаемого профессионального образования.

### **1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Программа учебной дисциплины "Средства и методы измерения" относится к общепрофессиональному циклу. На изучение дисциплины отводится **72 часов**.

### **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны

#### **уметь:**

- распознавать задачу и (или) проблему в профессиональном контексте;
- применять измерительное оборудование;
- оценивать влияние качества сырья и материалов на качество готовой продукции;
- выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;
- выбирать средства измерений, измерительные приборы, обеспечивающие требуемую точность измерений;
- определять погрешность измерения;
- классифицировать методы измерения;
- оценивать свойства средств измерений.

#### **знать:**

- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном контексте;
- правила оформления документов;
- требований нормативных правовых актов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия;
- методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;
- назначения и принцип действия измерительного оборудования, устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов;
- составляющие погрешности измерения;
- методы определения погрешностей измерений;
- формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- методы и средства измерений неэлектрических величин;
- методы и средства измерений электрических величин;
- виды и средства контроля и испытаний.

В результате освоения учебной дисциплины должны быть сформированы:

*общие компетенции, включающие в себя способность:*

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

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

**1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:** максимальной учебной нагрузки обучающегося 72 часа, в том числе обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов, самостоятельной работы 12 часов, промежуточной аттестации - 12 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

| <b>Вид учебной работы</b>       | <b>Объем в часах</b> |
|---------------------------------|----------------------|
| <b>Объем учебной дисциплины</b> | 72                   |
| в том числе:                    |                      |
| теоретическое обучение          | 32                   |
| практические занятия            | 16                   |
| <b>Самостоятельная работа</b>   | 12                   |
| <b>Промежуточная аттестация</b> | 12                   |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|---|---|---------------|---|
| 1   | 2   | 3             | 4   |
| РАЗДЕЛ 1. Средства и методы измерений   |   | 66            |   |
| Тема 1.1 Общие сведения об измерениях   | Содержание  | 5             | ОК 01<br>ОК 02  |
|   | 1. Роль измерений. испытаний и контроля в повышении качества продукции  | 2             |   |
|   | 2. Классификация методов измерений (прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения).  |               |   |
|   | В том числе практических занятий  | 2             |   |
|   | Практическое занятие 1 Определение метода измерения   | 2             |   |
|   | Практическое занятие 2 Определение метода измерения   | 1             |   |
| Тема 1.2 Метрологические характеристики средств измерения и контроля                      | Содержание  | 6             | ОК 01<br>ОК 02  |
|   | 1. Классификация средств измерений (мера, измерительный прибор, измерительный преобразователь, измерительные установки, измерительные системы, измерительно - вычислительные комплексы) | 4             |   |
|   | 2. Классы точности измерительных приборов. Виды шкал средств измерений, (равномерная, неравномерная, односторонняя, двухсторонняя, симметричная и т.д.).                                |               |   |
|   | 3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей. Виды погрешностей измерений   |               |   |
|   | В том числе практических занятий  | 2             |   |
|   | Практическое занятие 3 Определение цены деления шкалы и погрешности измерения прибора.  | 2             |   |
| Тема 1.3 Средства измерения физических величин  | Практическое занятие 4 Метрологические характеристики средств измерения   |               | ОК 01<br>ОК 02  |
|   | Самостоятельная работа обучающихся  |               |   |
|   | Содержание  | 6             |   |
|   | 1. Классификация измерительных приборов по объектам измерения и принципу действия (в зависимости от отрасли).   | 4             |   |
|   | 2. Методы и средства измерения и контроля весовых величин, температуры и влажности.   |               |   |
|   | 3. Средства контроля с пневматическими преобразователями.   |               |   |
| 4. Приборы измерения давления, классификация, принцип действия бар                        | 2   |               |   |
| В том числе практических занятий  |   |               |   |
| Практическое занятие 5 Изучение устройства расходомеров и деформационных манометров       | 2   |               |   |
| Практическое занятие 6 Определение температуры различными методами, определение влажности |   |               |   |

|  |   |           |                              |
|--|---|-----------|------------------------------|
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |           |                              |
| <b>Тема 1.4</b><br><b>Измерительные преобразователи физических величин</b> | <b>Содержание</b>   | <b>7</b>  | <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b> |
|  | 1. Измерительные преобразователи (ИП), назначение, структурная схема ИП.<br>2. Классификация измерительных преобразователей.<br>3. Свойства измерительных преобразователей, применение. Тенденции развития ИП.  | 4         |                              |
|  | <b>В том числе практических занятий</b>   | 2         |                              |
|  | Практическое занятие 7 Выбор измерительного преобразователя<br>Практическое занятие 8 Измерения физических величин  | 1         |                              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | 2         |                              |
|  |   |           |                              |
| <b>Тема 1.5 Измерения электрических величин</b>                            | <b>Содержание</b>   | <b>8</b>  | <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b> |
|  | 1. Классификация средств измерений электрических величин: аналоговые, цифровые, электроизмерительные и радиоизмерительные приборы.<br>2. Способы измерения электрических величин: измерение постоянных токов и напряжений, измерение переменных токов и напряжений.<br>3. Измерение электрических величин с помощью мультиметра, цифрового вольтметра, осциллографа.  | 6         |                              |
|  | <b>В том числе практических занятий</b>   | 2         |                              |
|  | Практическое занятие 9 Измерение тока и сопротивления. Изучение электронно-лучевого осциллографа<br>Практическое занятие 10 Заполнение технической документации в соответствии с методиками измерений электрических величин, инструкциями   | 2         |                              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |           |                              |
|  |   |           |                              |
| <b>Тема 1.6 Виды и средства измерений</b>                                  | <b>Содержание</b>   | <b>9</b>  | <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b> |
|  | 1. Назначение испытаний, Классификация испытаний.<br>2. Составляющие процесса испытаний (объект испытаний, условия испытаний, средства испытаний, нормативно техническая документация на проведение испытаний, исполнители испытаний).<br>3. Виды неразрушающих методов контроля: оптический, проникающими веществами, тепловой, магнитный, электрический, вихретоковый, акустический, радиоволновой, радиационный.<br>4. Применение методов НК для контроля качества деталей и соединений. | 6         |                              |
|  | <b>В том числе практических занятий</b>   | 3         |                              |
|  | Практическое занятие 11 Испытание различных материалов на ударную вязкость<br>Практическое занятие 12 Измерение твердости вещества<br>Практическое занятие 13 Испытание на изгиб  | 3         |                              |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   |           |                              |
|  |   |           |                              |
| <b>Тема 1.7 Измерение и контроль геометрических величин</b>                | <b>Содержание</b>   | <b>12</b> | <b>ОК 01</b><br><b>ОК 02</b> |
|  | 1. Плоскопараллельные концевые меры длины. Предельные измерительные инструменты (калибры, шаблоны). Виды калибров, методики контроля. Калибры проходные, непроходные, рабочие, контрольные.<br>2. Измерительные линейки, виды контроля при помощи линеек: измерение отклонений от прямолинейности струной и микроскопом, краской, щупом. Средства контроля углов.   | 6         |                              |



|                                 |   |           |  |
|---------------------------------|---|-----------|--|
|                                 | 3. Штангенциркули, штангеглубиномеры, штангенвысотомеры, штангенугломеры, штангензубомеры. Типы штангенциркулей, определение измеренной величины, методы измерений.   |           |  |
|                                 | 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. |           |  |
|                                 | 5. 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.                      |           |  |
|                                 | 6. Средства измерений с оптическим и оптикомеханическим преобразованием. Оптиметры, длинномеры, микроскопы, делительные головки, проекторы и т.д. Средства измерения с радиоактивным преобразованием.   |           |  |
|                                 | <b>В том числе практических занятий</b>   | 4         |  |
|                                 | Практическое занятие «Действия с матрицами».  | 4         |  |
|                                 | Практическое занятие «Нахождение обратной матрицы»  |           |  |
|                                 | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | 9         |  |
| <b>Промежуточная аттестация</b> |   | <b>12</b> |  |
| <b>Консультации</b>             |   |           |  |
| <b>Всего:</b>                   |   | <b>72</b> |  |

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

**Учебные аудитории,** оснащенные посадочными местами по количеству обучающихся; рабочим местом преподавателя, доской учебной, дидактическими пособиями; программным обеспечением; видеофильмами; техническими средствами: видеооборудование (мультимедийный проектор с экраном или телевизор, или интерактивная доска); экран, проектор.

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

##### **3.2.1 Литература**

###### **Основная:**

1. Метрология, стандартизация и управление качеством [Электронный ресурс] : учебник для вузов / И. Ф. Шишкин ; ред. Н. С. Соломенко. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во стандартов, 1990. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr02547.pdf. - Библиогр.: с. 339-340. - ISBN 5-7050-176-2 : Б. ц. - Библиогр. в подстроч. прим. - Приложения: с. 225-278. - ISBN 978-5-85546-557-0: Б. ц. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова: [сайт]. — URL: <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> (дата обращения: 29.11.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : краткий конспект лекций по дисциплине "Теория автоматического управления: управление в технических системах" / И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - АВТ. РЕД. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2018. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы. - (ЭБС ВОЕНМЕХ). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib\_server\elres\elr03055.pdf. - [Теория автоматического управления: управление в технических системах] . - Библиогр.: с. 58. - Б. ц. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова: [сайт]. — URL: <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> (дата обращения: 29.11.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Технические средства измерений [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Электрон. текстовые дан. - Старый Оскол : ТНТ, 2023. - 264 с. - (ЭБС ТНТ). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. — URL: <http://www.tnt-ebook.ru/library/book/157> (дата обращения: 15.03.2022). - Б. ц. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова: [сайт]. — URL: <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> (дата обращения: 29.11.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

###### **Дополнительная:**

1. Рачков, М. Ю. Технические измерения и приборы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 151 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10718-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495503> (дата обращения: 02.12.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователе

2. Хамадулин, Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие для вузов / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15706-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/509492> (дата обращения: 02.12.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователе

3. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 323 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04315-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489971> (дата обращения: 02.12.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователе

### **3.2.2 Интернет-ресурсы:**

1. Информационный ресурс по Контрольно-Измерительным Приборам и Автоматике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.shpl.ru/>, свободный. — Загл. с экрана.

2. Госреестр средств измерений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4> свободный. — Загл. с экрана.

3. ЭБС Издательства «ЮРАЙТ»: <http://biblio-online.ru>

4. Электронная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ»: <http://library.voenmeh.ru>

5. ЭБС Издательства «ЛАНЬ»: <http://e.lanbook.com/>

#### **4. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

1. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (при наличии контингента) может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа, подразумевающая две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала, и углубленное изучение материала и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

2. Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

- С нарушением слуха: в печатной форме, в форме электронного документа;
- С нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа;
- С нарушением опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения: мультимедийное оборудование с возможностью экранного увеличения для студентов с нарушением зрения, источники питания для индивидуальных технических средств.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Средства и методы измерения» осуществляется преподавателем в процессе проведения самостоятельных работ, практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)  | Критерии оценки   | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|---|
| <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</b>   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</li> <li>– порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>– информационные источники, применяемые в профессиональной деятельности; – правила оформления документов;</li> <li>– требований нормативных документов и ТУ на полуфабрикаты и комплектующие изделия;</li> <li>– методы и средства технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;</li> <li>– назначение и принцип действия измерительного оборудования, устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов;</li> <li>– составляющие погрешности измерения;</li> <li>– методы определения погрешностей измерений;</li> <li>– формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;</li> <li>– методы и средства измерений неэлектрических величин;</li> <li>– методы и средства измерений электрических величин;</li> <li>– виды и средства контроля;</li> <li>– виды и средства испытаний.</li> </ul> | <p>демонстрирует знания основных источников информации и ресурсов для решения задач и проблем в профессиональном контексте; порядка оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; требований нормативных документов и ТУ; методов и средств технического контроля соответствия готовой продукции; принципов действия измерительного оборудования, устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольно-измерительных инструментов и приборов; методы и средства измерений неэлектрических и электрических величин</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка по выполнению практических заданий;</li> <li>-Индивидуальный опрос</li> <li>-Фронтальный опрос</li> </ul> |
| <b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен умения:</b>  |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы и средства технического контроля соответствия</li> </ul>  | <p>демонстрирует умение осуществлять выбор методов и средств</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оценка по выполнению практических заданий;</li> <li>-Индивидуальный опрос</li> </ul>                             |

|   |   |                           |
|---|---|---------------------------|
| <p>готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– назначение и принцип действия измерительного оборудования, устройства назначения, правила настройки, регулирование контрольноизмерительных инструментов и приборов;</li> <li>– составляющие погрешности измерения;</li> <li>– методы определения погрешностей измерений;</li> <li>– формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;</li> <li>– методы и средства измерений неэлектрических величин;</li> <li>– методы и средства измерений электрических величин;</li> <li>– виды и средства контроля;</li> <li>– виды и средства испытаний.</li> </ul> | <p>технического контроля соответствия готовой продукции, условий ее хранения и транспортировки; применение измерительного оборудования, настраивать и регулировать контрольно-измерительных инструментов и приборов; использования методов и средств измерений неэлектрических и электрических величин; применения средств контроля и испытаний</p> | <p>-Фронтальный опрос</p> |
|---|---|---------------------------|

Форма итогового контроля по учебной дисциплине «Средства и методы измерения» - экзамен.