


**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

  
 (подпись) Матвеев П.В.  
 « 31 » 05 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

Направление/специальность подготовки	27.03.01 Стандартизация и метрология
Специализация/профиль/программа подготовки	Стандартизация, управление качеством и метрология
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	О Естественнoнаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	9	5	180	6	2	2	2	174	0	0	174	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**27.03.01 Стандартизация и метрология**

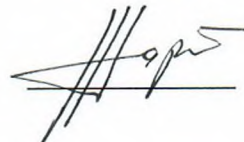
год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Кольванов Алексей Юрьевич, ассистент



Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Жаркой Михаил Филиппович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Марков А.В., д.т.н., проф.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.4 — способность применять методы управления качеством продукции на этапах жизненного цикла, принимать участие в разработке методик испытаний, в том числе на метрологическую надежность

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.4**

*знания:*

- научно-технические основы теории измерений
- основные методы измерений, контроля и испытаний
- основные виды измерительных приборов и средства для проведения контроля и испытаний применительно к приборостроению
- состояние и перспективы развития методов и средств измерений, контроля и испытаний применительно к приборостроению
- основные понятия в области измерений, контроля и испытаний
- качественные и количественные характеристики измерительных приборов при проведении контроля и испытаниях
- взаимосвязи методов измерений, контроля и испытаний
- применение конкретных методов измерений, контроля и испытаний на различных стадиях жизненного цикла изделия приборостроения;;

*умения:*

применение методов математической обработки результатов измерений, контроля и испытаний

- выбор и обоснование метода измерений и контроля для данной стадии жизненного цикла
- выбор и обоснование плана и методики испытаний в зависимости от целей испытаний
- планирование испытаний
- обработка результатов испытаний и оценка полученных результатов;;

*навыки:*

- применение НД и справочной литературы в области измерений, контроля и испытаний
- разработка методики проведения испытаний
- организация и проведение испытаний
- оформление отчетов по результатам испытаний;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.03.01 Стандартизация и метрология*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности
- ОПК-4 — Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
5	9	<b>Раздел 1. Методы измерений.</b> 1.1. Методы измерений: прямые и косвенные, аналоговые и цифровые, не. прерывные и дискретные. 1.2. Средства измерений. Меры. Измерительные приборы и измерительные системы. Состав и основные функции измерительной системы. Применение вычислительной. техники в средствах измерений. 1.3. Измерения как процесс передачи сигналов. и их математическое описание. Характеристики измерительных сигналов.	26	1	1	0	0	25	10
5	9	<b>Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.</b> 2.1. Классы точности измерительных приборов. 2.2. Точность аналоговых и цифровых измерительных приборов.	25	0	0	0	0	25	12
5	9	<b>Раздел 3. Средства измерений.</b> 3.1. Средства измерений механических, электрических, оптических, радиационных и других физических величин. 3.2. Чувствительные элементы измерительных приборов (датчики) -измерительные преобразователи(ИП). Резистивные, емкостные, индуктивные и другие измерительные преобразователи.	27	2	1	0	1	25	13
5	9	<b>Раздел 4. Контроль при производстве приборов.</b> 4.1. Задачи, решаемые при техническом контроле, классификация методов контроля. 4.2. Виды операционного контроля в производстве приборов. Контроль свойств и характеристик материалов и элементов. 4.3. Методы и средства контроля геометрических параметров деталей приборов. Выбор контрольно-измерительных средств. 4.4. Контроль выполнения монтажа. Контроль печатных плат и узлов. Контроль качества сборки и функционирования изделий приборостроения. 4.5.Методы и алгоритмы тестирования электронных узлов(в том числе цифровых) и блоков приборов.	27	2	0	2	0	25	20
5	9	<b>Раздел 5. Контроль технологических процессов.</b> 5.1. Контроль параметров технологических процессов. 5.2.Мониторинг и задачи мониторинга гибких технологических систем.	24	0	0	0	0	24	10
5	9	<b>Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.</b> 6.1. Ультразвуковая дефектоскопия. 6.2. Оптические и тепловые методы контроля. Использование ультрафиолетового излучения. 6.3. Радиационная и магнитная дефектоскопия.	25	0	0	0	0	25	15
5	9	<b>Раздел 7. Методы и средства испытаний.</b> 7.1. Назначение и классификация методов и средств испытаний приборов. 7.2. Испытания на устойчивость к механическим воздействиям. Средства испытаний. 7.3. Климатические испытания. Испытания на надежность. Стендовые и полигонные. (натурные) испытания.	26	1	0	0	1	25	20
Всего за 9 семестр			180	6	2	2	2	174	100
Всего по дисциплине			180	6	2	2	2	174	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Средства измерений.	Измерительные преобразователи	1
2	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	Методы и средства испытаний приборов	1
Всего за 9 семестр			2

#### 3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	Лабораторная работа «Входной контроль транзисторов и линейных интегральных микросхем»	2
Всего за 9 семестр			2

#### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Методы измерений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой	25



		литературе	
2	Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	25
3	Раздел 3. Средства измерений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	25
4	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	25
5	Раздел 5. Контроль технологических процессов.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	24
6	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	25
7	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	10
8		Подготовка реферата	15
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>174</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9						ДР				ДР			Реф			ДР	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Реф – реферат;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы. Москва: Машиностроение, 2012, эл. рес.
3. Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений. М.: Высшая школа, 2002, 20 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. К. Фёдоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. . Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. М.: Техносфера, 2005, 3 экз.
2. М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, 0 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



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

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Испытатель интегральных схем;
2. Испытатель транзисторов;
3. Лаборатория калибровки датчиков;
4. Машина разрывная.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *27.03.01 Стандартизация и метрология*. Дисциплина реализуется на факультете О Естественнoнаучный БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.4 способность применять методы управления качеством продукции на этапах жизненного цикла, принимать участие в разработке методик испытаний, в том числе на метрологическую надежность.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями теории измерений, методами и средствами измерений, контроля и испытаний, типовыми техпроцессами в части контроля и испытаний изделий наиболее характерными для приборостроения; проектированием средств контроля и испытаний и разработкой методик проведения разного вида испытаний и контроля изделий с учётом специфики продукции.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- реферат;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**174 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 174 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Методы измерений.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (Все)	25
Итого по разделу 1		25
<b>Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (Все)	25
Итого по разделу 2		25
<b>Раздел 3. Средства измерений.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (Все)	25
Итого по разделу 3		25
<b>Раздел 4. Контроль при производстве приборов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (Все) Д. Ф. Тартаковский, А. С. Ястребов. . Метрология, стандартизация и технические средства измерений: М.: Высшая школа, 2002 (Все)	25
Итого по разделу 4		25
<b>Раздел 5. Контроль технологических процессов.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Ю. Выжигин. . Гибкие производственные системы: Москва: Машиностроение, 2012 (Все) В. К. Фёдоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. . Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: М.: Техносфера, 2005 (12)	24
Итого по разделу 5		24
<b>Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. Ф. Зацепин, Д. Ю. Бирюков. . Методы и средства измерений и контроля: дефектоскопы: Москва: Юрайт, 2022 (Все)	25
Итого по разделу 6		25

Раздел 7. Методы и средства испытаний.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. К. Фёдоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин. . Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: М.: Техносфера, 2005 (2,3,4,5,6) М. Ф. Жаркой, Г. А. Большакова, Ю. Ф. Шеханов. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (Все)	10
Подготовка реферата		15
Итого по разделу 7		25

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- реферат;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к экзамену

Расположены в УМК дисциплины

#### Реферат

Темы рефератов выдаются преподавателем в начале семестра. Минимальный объем - 15 страниц. Оформление по ГОСТ 7.32-2017.

#### Экзамен

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Экзамен включает в себя ответы на теоретические вопросы. Оценивается полнота и правильность ответа по билету. Ответ на 3: полнота ответа 60% по каждому вопросу. Ответ на 4: ответ по билету не менее 80% по каждому вопросу. Ответ на 5: ответ по билету не менее 90% по каждому вопросу.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.4	
5	9	Раздел 1. Методы измерений.	26	1	1	0	0	25	10	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 2. Характеристики погрешностей измерительных приборов.	25	0	0	0	0	25	12	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 3. Средства измерений.	27	2	1	0	1	25	13	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 4. Контроль при производстве приборов.	27	2	0	2	0	25	20	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 5. Контроль технологических процессов.	24	0	0	0	0	24	10	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	25	0	0	0	0	25	15	Вопросы к экзамену
5	9	Раздел 7. Методы и средства испытаний.	26	1	0	0	1	25	20	Вопросы к экзамену, Реферат
Всего за 9 семестр			180	6	2	2	2	174	100	
Всего по дисциплине			180	6	2	2	2	174	100	