


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

  
Матвеев П.В.  
(подпись) ФИО  
« 30 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	27.05.01 Специальные организационно-технические системы
Специализация/профиль/программа подготовки	Внешнее проектирование и эффективность авиационных и ракетных организационно-технических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	4	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 27.05.01 Специальные организационно-технические системы

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Иванова Ольга Юрьевна, старший преподаватель

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Кедрова Екатерина Игоревна, ассистент

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

### **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

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

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**

## **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:

ОПК-2 — способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

- основные положения общей теории измерений;
- терминология в области теории измерений;
- международная система единиц величин и основы теории размерности, процедуры передачи единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений;;

*умения:*

- применение методов общей теории измерений;
- строить математические модели объектов измерений;
- осуществлять суммирование составляющих погрешностей;
- выбирать методы и средства получения достоверной информации.;

*навыки:*

- организация и проведение измерений;
- оформление отчетов по результатам измерений..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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	Практические занятия		ОПК-2
2	4	<b>Раздел 1. Введение в измерения.</b> 1.1. Предмет, цели и объект теории измерений. Основные понятия и определения в области теории измерений. 1.2. Шкалы измерений. Сущность измерения. Основные положения. Размерность физической величины. 1.3. Международная система единиц физической величины. 1.4. Основные уравнения измерений.	15	4	2	2	11	20
2	4	<b>Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.</b> 2.1. Классификация измерений. 2.2. Понятия о неопределенности и погрешности измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. 2.3. Погрешности средств измерений. 2.4. Условия измерений. 2.5. Единство измерений и его обеспечение. Образцовые средства измерений.	15	4	2	2	11	20
2	4	<b>Раздел 3. Общие требования к измерениям.</b> 3.1. Подготовка к измерениям. 3.2. Выполнение измерений. Некоторые способы исключения систематических погрешностей.	15	4	2	2	11	20
2	4	<b>Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.</b> 4.1. Общие понятия о динамических погрешностях. 4.2. Полные динамические характеристики средств измерения. 4.3. Коррекция динамических погрешностей.	15	4	2	2	11	20
2	4	<b>Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.</b> 5.1. Требования к методам обработки. 5.2. Предварительный анализ экспериментальных данных. 5.3. Обработка результатов прямых однократных измерений. 5.4. Обработка результатов прямых многократных измерений. 5.5. Обработка результатов косвенных измерений. 5.6. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. 5.7. Международные рекомендации по оцениванию результата измерения. Сопоставление погрешности и неопределенности при измерениях.	48	18	9	9	30	20
<b>Всего за 4 семестр</b>			108	34	17	17	74	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение в измерения.	Система единиц СИ. Правила записи кратных и дольных единиц, правила записи единиц физических величин. Перевод размерностей при разном выборе основных величин.	2
2	Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.	Подготовка к измерениям. Измерение и его основные операции.	2
3	Раздел 3. Общие требования к измерениям.	Классы точности средств измерений. Обозначение класса точности. Правила округления результатов измерений. Правила записи результатов измерений.	2
4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.	Обработка результатов динамических измерений. Решение задач.	2
5	Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.	Обработка результатов прямых однократных и многократных измерений. Решение примеров по теме.	3
6		Обработка результатов косвенных измерений. Обработка результатов совместных измерений. Решение задач. Решение примеров по теме.	3
7		Выражение неопределенности измерения. Решение примеров по теме.	3
Всего за 4 семестр			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов

1	Раздел 1. Введение в измерения.	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	11
2	Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	11
3	Раздел 3. Общие требования к измерениям.	Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	11
4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.	Подготовка к практическим занятиям, решению контрольных примеров. Выполнение расчетного домашнего задания.	11
5	Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям.	30
<b>Всего за 4 семестр</b>			<b>74</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
4			ДЗ	Контр.Р.		ДР		ДЗ		ДР					ДЗ	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 37 экз.
2. В. Ш. Сулаберидзе. . Методы анализа и обработки измеренных значений величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 75 экз.
3. С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. М.: Горячая линия-Телеком, 2012, эл. рес.
4. С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. М.: Горячая линия-Телеком, 2007, 45 экз.
5. Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений. М.: Высш. шк., 2007, 15 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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. 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 **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.05.01 Специальные организационно-технические системы*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ОПК-2 способен формулировать задачи управления в специальных организационно-технических системах и обосновывать методы их решения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с общей теорией измерений, международной системой единиц величин и основой теории размерности, процедурой передачи единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Введение в измерения.</b>		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1) Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (1) В. Ш. Сулаберидзе. . Методы анализа и обработки измеренных значений величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: М.: Горячая линия-Телеком, 2012 (1)	11
Итого по разделу 1		11
<b>Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.</b>		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (2) С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: М.: Горячая линия-Телеком, 2012 (2) В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) В. Ш. Сулаберидзе. . Методы анализа и обработки измеренных значений величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (2)	11
Итого по разделу 2		11
<b>Раздел 3. Общие требования к измерениям.</b>		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (3) С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: М.: Горячая линия-Телеком, 2007 (3)	11
Итого по разделу 3		11
<b>Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.</b>		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. .	11

занятиям, решению контрольных примеров. Выполнение расчетного домашнего задания.	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: М.: Горячая линия-Телеком, 2012 (4) Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (4) В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	
Итого по разделу 4		11
<b>Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.</b>		
Подготовка к практическим занятиям.	В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (5) Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (5) С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов. . Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: М.: Горячая линия-Телеком, 2012 (5)	30
Итого по разделу 5		30

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- зачет.

### 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.

#### Домашнее задание

Выполненные домашние расчетные задания представляются в печатной форме. По требованиям, указанным в описании задания. Правильно выполненное и оформленное задание зачитывается после собеседования преподавателя со студентом. Выполненное по графику и зачтенное домашнее задание учитывается в оценке по результатам промежуточной аттестации по дисциплине. Студенты, не выполнившие и не сдавшие домашние задания, к промежуточной аттестации не допускаются.

#### Контрольная работа

Выполненные контрольные работы представляются в рукописной форме в тетрадях для контрольных работ. Правильно выполненные контрольные работы зачитываются. Студенты, не выполнившие контрольные работы, к промежуточной аттестации не допускаются. Контрольные задачи размещены в УМК дисциплины.

#### Зачет

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.

Критерии зачета: Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу из числа предусмотренных рабочей программой, использовать рекомендованную учебную и справочную литературу. Результаты полученных зачетов оцениваются отметкой «зачтено»

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	Практические занятия		ОПК-2		
2	4	Раздел 1. Введение в измерения.	15	4	2	2	11	20	Домашнее задание, Контрольная работа	
2	4	Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.	15	4	2	2	11	20	Домашнее задание, Контрольная работа	
2	4	Раздел 3. Общие требования к измерениям.	15	4	2	2	11	20	Домашнее задание, Контрольная работа	
2	4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.	15	4	2	2	11	20	Контрольная работа, Домашнее задание	
2	4	Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений.	48	18	9	9	30	20	Домашнее задание, Контрольная работа	
Всего за 4 семестр			108	34	17	17	74	100		
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100		