

**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) Страхов С. Ю.  
ФИО  
« 31 » 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление/специальность подготовки	12.04.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Измерительные информационные технологии
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

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	
5	10	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

12.04.01 Приборостроение

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Певишев Сергей Александрович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

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



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

### **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-1.2 — Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**ПСК-1.2**

*знания:*

знание современных измерительных диагностических и технологических оборудования;

*умения:*

подбор технических средств, обработка результатов и оценка погрешности экспериментальных данных;

*навыки:*

реализация программ экспериментальных исследований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-95 — способен к критическому мышлению в цифровой среде, оценке информации, ее достоверности, построению логических умозаключений на основании поступающих информации и данных
- ПСК-1.2 — Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения

### 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		ПСК-1.2
5	10	<b>Раздел 1. Информационно-измерительные технологии.</b> 1.1. Задачи развития современных измерительных технологий 1.2. Информационные измерительные системы. Структура ИИС. 1.3. Этапы развития ИИС.	14	6	2	4	8	10
5	10	<b>Раздел 2. Основы теории информации.</b> 1.4. Дискретные источники сообщений. Алфавиты. 1.5. Энтропия источника сообщений. Свойства энтропии. 1.6. Качество информации 1.7. Канал связи без шума и с шумом. 1.8. Теорема Шеннона о пропускной способности канала связи 1.9. Способы представления информации (форматы). Двоичное кодирование числовой, текстовой, графической звуковой информации. 1.10. Форматирование, форматы представления информации.	10	2	2	0	8	10
5	10	<b>Раздел 3. Первичные измерительные преобразователи (датчики).</b> 3.1. Измеряемые параметры 3.2. Классификация датчиков 3.3. Принципы действия датчиков 3.4. Погрешности датчиков.	14	6	2	4	8	10
5	10	<b>Раздел 4. Аналоговые преобразования.</b> 4.1 Масштабирование 4.2. Активные и реактивные элементы, транзисторы, ИМС 4.3. Типовые звенья (линейные, нелинейные, инерционные, безынерционные).	10	2	2	0	8	10
5	10	<b>Раздел 5. Аналогово-цифровое преобразование.</b> 5.1. Дискретизация сигналов во времени 5.2. Квантование сигналов по уровню 5.3. Цифровое представление сигналов 5.4. Восстановление сигналов. Цифро-аналоговое преобразование.	16	8	4	4	8	20
5	10	<b>Раздел 6. Передача измерительной информации по каналам связи.</b> 6.1. Каналы связи. Типы. Пропускная способность каналов связи 6.2. Диапазоны частот 6.3. Особенности космических каналов связи 6.4. Основные операции, осуществляемые при передаче информации по каналам связи 6.5. Модуляция и манипуляция сигналами. Помехоустойчивые виды модуляции 6.6. Помехоустойчивое кодирование 6.7. Шифрование, криптография 6.8. Многоканальные системы передачи информации 6.9. Обнаружение бинарных сигналов 6.10. Регенерация цифровых сигналов 6.11. Синхронизация в каналах связи.	32	24	2	22	8	20
5	10	<b>Раздел 7. Анализ, обработка, индикация и регистрация измерительной информации.</b> 7.1. Анализ измерительной информации во временной области, спектральный и корреляционный анализ. 7.2. Основы цифровой обработки сигналов. 7.3. Устройства индикации измерительной информации, системы отображения информации 7.4. Устройства регистрации измерительной информации.	12	3	3	0	9	20
<b>Всего за 10 семестр</b>			108	51	17	34	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	34	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Информационно-измерительные технологии.	Изучение основных методов моделирования радиоэлектронных систем в SystemVue	4
2	Раздел 3. Первичные измерительные преобразователи (датчики).	Моделирование первичных измерителей	4
3	Раздел 5. Аналогово-цифровое преобразование.	Дискретизация и квантование аналоговых сигналов	4
4	Раздел 6. Передача измерительной информации по каналам связи.	Узкополосные сигналы. Амплитудная и угловая модуляции и демодуляция сигналов	4
5		Системы связи с разделением каналов	4
6		Исследование кодера и декодера с проверкой на четность	4
7		Оптимальный прием бинарных сигналов	6
8		Моделирование каналов связи	4
Всего за 10 семестр			34

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Информационно-	Изучение предусмотренных программой	8

	измерительные технологии.	дидактических единиц по рекомендуемой литературе	
2	Раздел 2. Основы теории информации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
3	Раздел 3. Первичные измерительные преобразователи (датчики).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
4	Раздел 4. Аналоговые преобразования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
5	Раздел 5. Аналогово-цифровое преобразование.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
6	Раздел 6. Передача измерительной информации по каналам связи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
7	Раздел 7. Анализ, обработка, индикация и регистрация измерительной информации.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	9
<b>Всего за 10 семестр</b>			<b>57</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
<b>10</b>	Задан	ТекК	Задан	ТекК	ДР				Задан	ДР	Задан		Задан	Задан	ТекК	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Задан – задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- задание;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Измерения в радиоэлектронике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
2. В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы. М.: Академия, 2010, 22 экз.
4. И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения. Красноярск: СФУ, 2016, эл. рес.
5. Измерения в радиоэлектронике. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 65 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Информационно-измерительные и управляющие системы.

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

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/> — 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»;  
<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:**

1. Проектор;
2. Измерительный комплекс Metex M5-9160.

### **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 **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.04.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.2 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в области приборостроения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами проведения измерений и метрологических расчетах.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- задание;
- вопросы для текущего контроля.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Информационно-измерительные технологии.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы: М.: Академия, 2010 (1,2) В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2) Измерения в радиоэлектронике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1-3)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Основы теории информации.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2)	8
Итого по разделу 2		8
<b>Раздел 3. Первичные измерительные преобразователи (датчики).</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2)	8
Итого по разделу 3		8
<b>Раздел 4. Аналоговые преобразования.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (1,2)	8
Итого по разделу 4		8
<b>Раздел 5. Аналогово-цифровое преобразование.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Измерения в радиоэлектронике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2)	8
Итого по разделу 5		8
<b>Раздел 6. Передача измерительной информации по каналам связи.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	. Измерения в радиоэлектронике: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2)	8
Итого по разделу 6		8
<b>Раздел 7. Анализ, обработка, индикация и регистрация измерительной информации.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (1,2)	9
Итого по разделу 7		9

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- задание;
- вопросы для текущего контроля;
- дифференцированный 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.

#### **Задание**

Студенту выдается задание по теме практического задания, которое необходимо выполнить (расчеты и моделирование), оформить отчет и сдать преподавателю.

#### **Вопросы для текущего контроля**

Студенту выдается 5 вопросов, из которых он правильно ответит на три. Перечень вопросов текущего контроля расположен в УМК дисциплины.

#### **Дифференцированный 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.

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета. Диф. зачет с оценкой «отлично» автоматически получают студенты при условии полного выполнения в срок всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). На дифференцированном зачете студенту предлагается тест из 10 вопросов. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны верные ответы на 6-7 вопросов, оценка «хорошо» выставляется, если даны верные ответы на 8-9 вопросов, оценка «отлично» выставляется, если даны верные ответы на 10 вопросов. Перечень вопросов для диф. зачета расположен в УМК дисциплины.

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		ПСК-1.2	
5	10	Раздел 1. Информационно-измерительные технологии.	14	6	2	4	8	10	Задание
5	10	Раздел 2. Основы теории информации.	10	2	2	0	8	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 3. Первичные измерительные преобразователи (датчики).	14	6	2	4	8	10	Задание
5	10	Раздел 4. Аналоговые преобразования.	10	2	2	0	8	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 5. Аналогово-цифровое преобразование.	16	8	4	4	8	20	Задание
5	10	Раздел 6. Передача измерительной информации по каналам связи.	32	24	2	22	8	20	Задание
5	10	Раздел 7. Анализ, обработка, индикация и регистрация измерительной информации.	12	3	3	0	9	20	Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	