


МИНОБРАЗОВАНИЯ 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.
« 3 » 05 20 22
ФИО

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационно-измерительная техника и технологии
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
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)

12.03.01 Приборостроение

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кедрова Екатерина Игоревна, ассистент

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

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

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук 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-3 — способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-3

знания:

- основные положения общей теории измерений;
- терминология в области теории измерений;
- международную систему единиц величин и основы теории размерности, процедуры передачи единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений;
- привитие студентам грамотного, с метрологической точки зрения, отношения к использованию приборов и обработки результатов измерений;
- основных понятий в области теории измерений;
- основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений;
- структура и функции метрологической службы организаций; теоретические основы метрологии;

понятие

метрологического обеспечения; основной принцип измерения; стандартная схема измерения;

основные

факторы, вызывающие погрешность результатов измерения; средство измерения и его

метрологические

характеристики;

- качественных и количественных характеристик погрешностей и их взаимосвязи;
- ознакомление студентов с методами обработки результатов измерений;
- многообразие методов оценивания результатов измерений.;

умения:

- применение методов общей теории измерений;
- строить математические модели объектов измерений;
- осуществлять суммирование составляющих погрешностей;
- выбирать методы и средства получения достоверной информации;
- применять на практике методы и средства измерений некоторых физических величин;
- проводить необходимые расчеты по результатам измерений;
- обрабатывать результаты статических и динамических измерений.;

навыки:

- работы по оценке основных типов погрешностей, методов и средств измерений при обработке результатов измерений..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

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

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

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-3
2	4	Раздел 1. Введение в измерения. Дидактическая единица 1. Предмет, цели и объект теории измерений. Основные понятия и определения в области теории измерений. Дидактическая единица 2. Шкалы измерений. Сущность измерения. Основные положения. Размерность физической величины. Дидактическая единица 3. Международная система единиц физической величины. Дидактическая единица 4. Основные уравнения измерений.	15	4	2	2	11	20
2	4	Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия. Дидактическая единица 5. Классификация измерений. Дидактическая единица 6. Понятия о неопределенности и погрешности измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Дидактическая единица 7. Погрешности средств измерений. Дидактическая единица 8. Условия измерений. Дидактическая единица 9. Единство измерений и его обеспечение. Образцовые средства измерений.	15	4	2	2	11	20
2	4	Раздел 3. Общие требования к измерениям. Дидактическая единица 10. Подготовка к измерениям. Дидактическая единица 11. Выполнение измерений. Некоторые способы исключения систематических погрешностей.	15	4	2	2	11	20
2	4	Раздел 4. Элементы теории динамических измерений. Дидактическая единица 12. Общие понятия о динамических погрешностях. Дидактическая единица 13. Полные динамические характеристики средств измерения. Дидактическая единица 14. Коррекция динамических погрешностей.	15	4	2	2	11	20
2	4	Раздел 5. Математическая обработка результатов измерений. Дидактическая единица 15. Требования к методам обработки Дидактическая единица 16. Предварительный анализ экспериментальных данных. Дидактическая единица 17. Обработка результатов прямых однократных измерений. Дидактическая единица 18. Обработка результатов прямых многократных измерений. Дидактическая единица 19. Обработка результатов косвенных измерений. Дидактическая единица 20. Обработка результатов совместных и совокупных измерений. Дидактическая единица 21. Международные рекомендации по оцениванию результата измерения. Сопоставление погрешности и неопределенности при измерениях.	48	18	9	9	30	20
Всего за 4 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			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
Всего за 4 семестр			74

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	Контр.Р.		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. . Методы анализа и обработки измеренных значений величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 75 экз.
2. В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 37 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 - 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 *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-3 способность проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении.

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.
Раздел 1. Введение в измерения.		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	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) В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)	11
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Измерение физических величин. Основные понятия.		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (2) В. Ш. Сулаберидзе. . Методы анализа и обработки измеренных значений величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (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)	11
Итого по разделу 2		11
Раздел 3. Общие требования к измерениям.		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	Т. И. Мурашкина, В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева. . Теория измерений: М.: Высш. шк., 2007 (3) В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и законодательной метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (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
Раздел 4. Элементы теории динамических измерений.		
Подготовка к практическим занятиям и решению контрольных примеров.	В. Ш. Сулаберидзе. . Основы теоретической и	11

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

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 зачета, включающего в себя ответы на теоретические вопросы и решение задач.

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-3	
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	