

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
Специализация/профиль/программа подготовки	Системы управления ракет
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	ИЗ Системы управления и компьютерные технологии
Кафедра-разработчик рабочей программы	И2 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	
1	2	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)

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра И2 Инжиниринг и менеджмент качества
Иванова Ольга Юрьевна, старший преподаватель

Кафедра И2 Инжиниринг и менеджмент качества
Каламитцева Екатерина Игоревна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И2 Инжиниринг и менеджмент качества**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И3 Системы управления и компьютерные технологии

Заведующий кафедрой Сырцев А.Н., д.воен.н., снс

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-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

ОПК.Д-8 — Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-1

знания:

- основные положения общей теории измерений
- терминология в области теории измерений;

умения:

- проводить необходимые расчеты по результатам измерений с использованием современных технических средств и технологий;
- оценивать результаты измерений;

навыки:

- обрабатывать результаты измерений с использованием современных технических средств и технологий.

ОПК.Д-8

знания:

- международная система единиц величин;

умения:

- классифицировать погрешности (систематические, случайные, грубые);

навыки:

- оформление отчетности: составление протоколов испытаний в соответствии с ГОСТ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК.Д-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-1	ОПК-Д-8
1	2	Раздел 1. Введение в измерения. Основные понятия и определения в области теории измерений. Основные этапы измерений. Изучение типов шкал измерений . Международная система единиц (СИ): базовые и производные единицы, правила их применения. Средства измерений.	32	8	4	4	24	25	25
1	2	Раздел 2. Виды и методы измерений. Классификация измерений: прямые , косвенные, совокупные. Методы измерений: контактные/бесконтактные, статические/динамические, абсолютные/относительные. Результаты измерений. Точность и погрешность измерений. Класс точности средств измерений.	38	14	7	7	24	35	35
1	2	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений. Анализ экспериментальных данных. Обработка и оценка результатов измерений. Округление чисел. Законы распределения вероятности и их числовые характеристики. Обнаружение и исключение ошибок , грубых промахов. Доверительный интервал и доверительная вероятность.	38	12	6	6	26	40	40
Всего за 2 семестр			108	34	17	17	74	100	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	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 единиц физических величин. Уравнение размерности.	2
2		Обзор нормативных документов ГСИ. Коллоквиум.	2
3		Погрешности средств измерений.	2
4	Раздел 2. Виды и методы измерений.	Класс точности средств измерений. Проверка домашнего задания.	2
5		Пределы погрешностей. Проверка домашнего задания.	3
6	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	Обработка и оценка результатов измерений. Округление чисел.	2
7		Законы распределения вероятности. Обнаружение и исключение грубых ошибок. Проверка домашнего задания.	3
8		Составление протоколов испытаний. Проверка домашнего задания.	1
Всего за 2 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. Подготовка реферата. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	24
2	Раздел 2. Виды и методы измерений.	Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Выполнение домашнего задания. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	24
3	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Выполнение домашнего задания. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	26
Всего за 2 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
2				Колл		ДР	ДЗ		ДЗ	ДР	ДЗ		ДЗ	Реф		ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- ДЗ – домашнее задание;
- Реф – реферат;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- домашнее задание;
- реферат.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
2. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 83 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. <https://reader.lanbook.com/book/461432?lms=7332585e5ba427acf39480c0dac153e1> — Лань.Читалка;
2. <https://urait.ru/viewer/metrologiya-teoriya-izmereniy-537819#page/9> — МЕТРОЛОГИЯ. ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов</title> <meta name="viewport" content="width=device-width"> <title>МЕТРОЛОГИЯ. ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов;
3. <https://urait.ru/book/metrologiya-teoriya-izmereniy-561364> — Жуков В. К. Метрология. Теория измерений — купить, читать онлайн. «Юрайт»;
4. <https://urait.ru/book/metrologiya-teoriya-izmereniy-561835> — Мурашкина Т. И. Метрология. Теория измерений — купить, читать онлайн. «Юрайт»;
5. <https://urait.ru/viewer/metrologiya-teoriya-izmereniy-537819#page/42> — МЕТРОЛОГИЯ. ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов</title> <meta name="viewport" content="width=device-width"> <title>МЕТРОЛОГИЯ. ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов;
6. <https://urait.ru/viewer/metrologiya-i-izmeritelnaya-tehnika-osnovy-obrabotki-rezultatov-izmereniy-538924#page/16> — МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА: ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. Учебное пособие для вузов</title> <meta name="viewport" content="width=device-width"> <title>МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА: ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. Учебное пособие для вузов;
7. <https://urait.ru/viewer/metrologiya-i-izmeritelnaya-tehnika-osnovy-obrabotki-rezultatov-izmereniy-538924#page/29> — МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА: ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. Учебное пособие для вузов</title> <meta name="viewport" content="width=device-width"> <title>МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА: ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. Учебное пособие для вузов.

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 - 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 *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационные и управляющие системы* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И2 Инжиниринг и менеджмент качества*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности;

ОПК-Д-8 Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с фундаментальными знаниями о принципах, методах и средствах измерений, а также о способах обработки и оценки их результатов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- домашнее задание;
- реферат.

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. Подготовка реферата. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2022 (1) В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (4)	24
Итого по разделу 1		24
Раздел 2. Виды и методы измерений.		
Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Выполнение домашнего задания. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (1-3)	24
Итого по разделу 2		24
Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.		
Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Выполнение домашнего задания. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4)	26
Итого по разделу 3		26

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- реферат;
- коллоквиум;
- домашнее задание;
- 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.

Реферат

Реферат предполагает самостоятельное исследование одной из 10-15 предложенных тем в течение семестра. Объем работы - 15-20 страниц (Times New Roman 14, 1.5 интервал) с обязательной структурой: титульный лист, введение, основная часть, заключение и список из 5-7 источников. Критерии оценки включают глубину раскрытия темы, правильное оформление и уникальность. Защита состоит из 5-7-минутного доклада и ответов на 2-3 вопроса, реферат необходимо сдать к концу семестра. Выполнение реферата является обязательным для допуска к промежуточной аттестации.

Коллоквиум

Коллоквиум представляет собой устную беседу или письменный ответ в форме эссе по ключевым темам курса. Студенты должны продемонстрировать глубокое понимание изученной теории и умение анализировать практические ситуации. Оценка выставляется по критериям: полнота ответов, логика изложения и ответы на дополнительные вопросы. Подготовка включает повторение конспектов, изучение рекомендованной литературы.

Домашнее задание

Выполненные домашние расчетные задания представляются в печатной (или рукописной) форме. Правильно выполненное и оформленное задание зачитывается после собеседования преподавателя со студентом.

Зачет

Зачет выставляется согласно технологической карте дисциплины (при наборе определенного количества баллов). Если студент не набрал соответствующее количество баллов, то студенту задается 2 вопроса, для получения зачета студент должен ответить на два вопроса.

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-1	ОПК-Д-8	
1	2	Раздел 1. Введение в измерения.	32	8	4	4	24	25	25	Реферат, Коллоквиум
1	2	Раздел 2. Виды и методы измерений.	38	14	7	7	24	35	35	Домашнее задание
1	2	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	38	12	6	6	26	40	40	Домашнее задание
Всего за 2 семестр			108	34	17	17	74	100	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перед Вами расположен вольтметр, который имеет шкалу от 0 до 150 В. Определите абсолютную погрешность, если известен класс точности 0,4 и стрелка вольтметра указала на значение 80 В. Ответ округлите согласно правилам округления погрешностей. Ответ запишите в Вольтах.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Вы пришли на рынок за продуктами и решили купить 1 кг конфет. Вам взвесили товар. Придя домой, Вы решили провести контрольное взвешивание при помощи домашних весов и выяснили, что Вам не доложили 35 г. Как можно объяснить данное несоответствие?

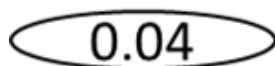
№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами обозначение погрешностей на средстве измерений. Установите, какой вид погрешности Вам дан. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

Обозначение погрешности

Вид

1.

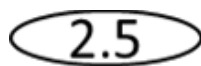


А. Относительная погрешность

2. 0.02/0.01

Б. Абсолютная погрешность

3.



В. Приведенная погрешность

4. 0.6/0.4

5. 0.4/0.25

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами представлены условия возникновения погрешности. Соотнесите их к виду погрешности.

1. Оценка развития трещины в стене

2. Несовершенство объема измерений

3. Оценка параметров движения автомобиля

4. Несовершенство приборов

А. Случайная погрешность

Б. Прогрессирующая погрешность

В. Абсолютная погрешность

Г. Грубая погрешность

Д. Динамическая погрешность

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Вы провели измерения в количестве 25. Есть значение которое вызывает сомнение и Вы не можете окончательно принять решение оставить его в ряду измерений или же отбросить.

Выбираете для решения метод 3 сигм. Опишите последовательность действий при исключении грубой погрешности данным методом.

1. Вычисляют оценку СКО выборки без учета сомнительного значения измеряемой величины.
2. Вычисляют среднее арифметическое значение выборки $\bar{X}_{ср}$ без учета сомнительного значения измеряемой величины.
3. Вычисляют разность среднеарифметического и сомнительного значения измеряемой величины и сравнивают со значением $3СКО$
4. Выявляют сомнительное значение измеряемой величины.

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите последовательность математической обработки данных при многократных измерениях напряжения:

1. Расчет стандартного отклонения результатов
2. Исключение грубых промахов
3. Определение доверительного интервала для заданной вероятности
4. Запись окончательного результата с указанием погрешности
5. Вычисление среднего арифметического значения

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вы находитесь в пути и Вам необходимо узнать время. Вы посмотрели на часы и сняли показания. К Какому виду измерений относится данное действие?

1. Техническое измерение
2. Абсолютное измерение
3. Однократное измерение
4. Динамическое измерение

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Используя правило округления запишите результат погрешности измерения, если значение составляет 0,54891 г.

1. 0,55
2. 1,0
3. 0,54
4. 0,5

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Вам необходимо измерить сопротивление. Для этого Вам придется взять омметр и сделать ряд измерений. К какому виду измерений относится данное действие?

1. Статистическое измерение
2. Прямое измерение
3. Динамическое измерение
4. Неравноточно измерение

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Перед Вами расположен перечень физических величин, из представленного списка выберите производную(ые) физическую(ие) величину(ы)

1. Ускорение
2. Сила света
3. Площадь
4. Объем
5. Термодинамическая температура
6. Ньютон

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Из представленных вариантов выберите основные единицы системы СИ

1. Единица силы (Н)
2. Единица длины (м)
3. Единица силы света (Люмен)
4. Единица работы (Дж)
5. Единица силы тока (А)

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Ряд из скольких однократных значений считается многократным?

1. 1
2. 13
3. 3
4. 10
5. 4
6. 41
7. 2

ОПКД-8 - Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видом погрешности (слева) и её характеристикой / примером (справа).

Вид погрешности	Характеристика или пример
1. Систематическая погрешность	А. Возникает из-за неверного отсчета по шкале прибора (например, запись 10,5 вместо 10,2). Такое значение резко выбивается из ряда и подлежит удалению.
2. Случайная погрешность	Б. Смещение показаний весов на +50 г из-за того, что их не обнулили перед взвешиванием. Одинаково влияет на все измерения.
3. Грубые промахи	В. При многократном измерении одной и той же величины значения «пляшут» вокруг среднего из-за трения в механизме или паразитных наводок. Подчиняется нормальному распределению.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При многократном измерении напряжения в электрической сети (Вольт) одним и тем же прибором в одинаковых условиях получен ряд значений:

220.1;219.8;220.3;219.9;221.5;220.0;219.7;220.2220.1;219.8;220.3;219.9;221.5;220.0;219.7;220.2

Известно, что прибор исправен, условия измерений не менялись. Предполагается, что значение 221.5 может быть грубым промахом (например, результат сбоя или ошибки оператора).

Проверьте гипотезу о наличии промаха для значения 221.5 В, используя критерий Романовского (при уровне значимости $q=0.05$, табличный коэффициент $\beta_T=2.0$ для данного объема выборки).

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При многократном измерении напряжения в электрической сети (Вольт) одним и тем же прибором в одинаковых условиях получен ряд значений:

220.1;219.8;220.3;219.9;221.5;220.0;219.7;220.2220.1;219.8;220.3;219.9;221.5;220.0;219.7;220.2

Известно, что прибор исправен, условия измерений не менялись. Предполагается, что значение 221.5 может быть грубым промахом (например, результат сбоя или ошибки оператора).

Сделайте вывод о том, можно ли считать значение 221.5 промахом, и как его удаление влияет на результат измерений.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между метрологическим термином (характеристикой средства измерения) — левый столбец, и его правильным определением или формулировкой — правый столбец.

Термин	Определение / Описание
1. Диапазон измерений	А. Разность между наибольшим и наименьшим допускаемыми значениями погрешности (без учета знака). Например, если допускаемая погрешность составляет ± 0.1 В, то эта характеристика равна 0.2 В.
2. Цена деления шкалы	Б. Минимальное изменение входной величины, которое вызывает заметное изменение выходного сигнала (показания) прибора. Ограничивает разрешающую способность.
3. Класс точности	В. Область значений величины, в пределах которой нормирована погрешность средства измерений. Указывается от нижнего до верхнего предела (например, от 0 до 150 °С).
4. Порог чувствительности	Г. Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Например, если между рисками «10» и «20» нанесено 10 делений, то эта характеристика равна $(20-10)/10 = 1$ единице.
5. Вариация (гистерезис) показаний	Д. Обобщенная характеристика, выражаемая числом (например, 0,5; 1,0; 2,5), которое показывает пределы допускаемой основной погрешности (в процентах от диапазона, от верхнего предела или от длины шкалы).
6. Поле допускаемой погрешности	Е. Наибольшее расхождение между показаниями прибора при плавном подходе к одной и той же точке измеряемой величины «снизу» и «сверху» (из-за трения, люфта, гистерезиса).

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке шаги по обнаружению и исключению грубого промаха (выброса) при многократных измерениях.

Шаги:

А. Сравнить расчетный критерий с табличным (критическим) значением для заданной доверительной вероятности и объема выборки.

Б. Удалить подозреваемое значение и заново рассчитать среднее и СКО для «очищенного» ряда.

В. Вычислить среднее арифметическое \bar{x} и оценку среднеквадратического отклонения (СКО) SS по всей выборке (включая подозрительное значение).

Г. Сформулировать вывод: если расчетный критерий больше табличного — промах исключается, если меньше — остается.

Д. Выбрать статистический критерий (например, Романовского, Граббса, Диксона) и уровень значимости q (обычно 0.05).

Е. Записать окончательный результат (среднее и СКО после удаления промаха или исходные, если промах не подтвердился).

Ж. Выдвинуть гипотезу о том, что подозрительное значение (максимально или минимально отклоняющееся) является грубым промахом.

З. Вычислить расчетное значение критерия (например, $\beta = |x_{\text{сомн}} - \bar{x}| / S_{\beta} = S |x_{\text{сомн}} - \bar{x}|$ для критерия Романовского).

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных средств и методов позволяют уменьшить влияние случайных погрешностей на результат измерения?

Выберите все верные варианты:

Увеличение числа наблюдений (многократные измерения) с последующим усреднением.

Калибровка прибора по эталону перед началом измерений.

Использование более точного (прецизионного) прибора с меньшим паспортным СКО.

Введение поправки на известную систематическую погрешность (например, на температурное расширение).

Статистическая обработка результатов (вычисление среднего арифметического и доверительного интервала).

Термостатирование прибора для устранения дрейфа нуля.

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из следующих утверждений о грубых промахах являются правильными?

Выберите все верные варианты:

Промах всегда имеет систематический характер и может быть скомпенсирован введением поправки.

Промах может возникнуть из-за неправильной записи показаний (например, 101 вместо 110) или сбоя прибора.

Наличие промаха практически не влияет на значение среднеквадратического отклонения (СКО), но сильно влияет на среднее.

Промах следует удалять из выборки только после проверки статистическим критерием (например, Романовского, Граббса).

Если промах обнаружен, его нельзя просто отбросить — необходимо зафиксировать причину (если она известна) и указать факт отбраковки в протоколе.

Чем больше объем выборки, тем менее опасен один промах — его можно не удалять, так как он «растворится» в большой выборке.

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных ниже характеристик относятся только к шкале интервалов и не относятся к шкале отношений (пропорциональной)?

Выберите все верные варианты:

Существует естественный (абсолютный) нуль.

Равенство интервалов имеет физический смысл, а равенство отношений — нет.

Допустимо умножение и деление значений (например, 20 °C в 2 раза выше 10 °C).

Нуль шкалы выбран условно (например, 0 °C не означает отсутствие температуры).

Допустимы операции сложения и вычитания интервалов, но недопустимо умножение самих значений.

Примеры: масса тела, длина, сила тока.

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном хронологическом порядке этапы проведения измерительного эксперимента (от начала к концу).

Этапы:

А. Обработка результатов измерений (вычисление среднего, СКО, исключение промахов)

Б. Выбор метода и средства измерения (исходя из требуемой точности и условий)

В. Запись показаний в протокол (регистрация данных)

Г. Анализ погрешностей и запись окончательного результата (например, $X=12.5\pm0.2$)

Д. Многократное наблюдение величины (снятие отсчетов)

Е. Проверка исправности прибора и его калибровка (установка нуля, настройка диапазона)

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какое из следующих утверждений о шкале отношений (пропорциональной шкале) является верным?

В шкале отношений отсутствует естественный нуль, но равны интервалы между делениями.

В шкале отношений допустимы только операции сравнения «равно» / «не равно».

В шкале отношений допустимы все арифметические действия: сложение, вычитание, умножение, деление, и существует абсолютный нуль.

В шкале отношений нельзя говорить, что одно значение «в два раза больше» другого.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При многократных измерениях получен ряд значений: 10.2, 10.3, 10.1, 10.2, 14.5, 10.2. Значение 14.5 вызывает подозрение. Какое действие является наиболее правильным с точки зрения теории измерений?

Оставить значение 14.5 в выборке, так как все результаты должны учитываться.

Применить статистический критерий (например, Романовского или Граббса) и при подтверждении промаха — исключить 14.5 из обработки.

Сразу заменить 14.5 на среднее арифметическое остальных значений (10.2).

Увеличить количество измерений до 20, не удаляя 14.5, чтобы «сгладить» выброс.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Как изменится среднеквадратическое отклонение (СКО) выборки после удаления грубого промаха (выброса)?

СКО увеличится, так как данные становятся более однородными.

СКО не изменится, так как промах — это тоже часть эксперимента.

СКО уменьшится, так как удаляется аномально большое отклонение, увеличивавшее разброс.

СКО станет равным нулю, если промах был единственным аномальным значением.