

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

Направление/специальность подготовки	27.03.04 Управление в технических системах
Специализация/профиль/программа подготовки	Автономные информационные и управляющие системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ
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	
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)**

27.03.04 Управление в технических системах

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И2 Инжиниринг и менеджмент качества
Толстая Вероника Александровна, 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

Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Заведующий кафедрой Оськин И.А., д.т.н.

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-8 — Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

ОПК-9 — Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-8

знания:

Основные принципы работы измерительных средств (классификация, метрологические характеристики)

Факторы, влияющие на точность измерений (условия эксплуатации, погрешности);

умения:

Рассчитывать погрешности средств измерений

Оценивать соответствие СИ требованиям конкретной задачи (по классу точности, диапазону);

навыки:

Обработка результатов измерений для диагностики состояния СИ.

ОПК-9

знания:

- основные положения общей теории измерений

- терминология в области теории измерений

- международная система единиц величин;

умения:

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

- оценивать результаты измерений

- классифицировать погрешности (систематические, случайные, грубые);

навыки:

- обрабатывать результаты измерений с использованием современных технических средств и технологий

- оформление отчётности: 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 *27.03.04 Управление в технических системах*.

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

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

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-8	ОПК-9
2	4	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.	33	9	4	5	24	20	25
2	4	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.	39	13	7	6	26	30	25
2	4	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. Расчет неопределенности.	36	12	6	6	24	50	50
Всего за 4 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		Деловая игра. Измерительный эксперимент. Составление протоколов испытаний.	1
4	Раздел 2. Виды и методы измерений.	Погрешности средств измерений.	2
5		Пределы погрешностей. Проверка выданного задания.	2
6		Класс точности средств измерений. Проверка выданного задания.	2
7	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	Обработка и оценка результатов измерений. Округление чисел.	2
8		Законы распределения вероятности. Обнаружение и исключение грубых промахов. Проверка выданного задания.	4
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. Подготовка реферата. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	24
2	Раздел 2. Виды и методы измерений.	Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Подготовка реферата. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	26
3	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Выполнение домашнего задания. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	24
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			Колл		Реф, ИПЗ	ДР		ИПЗ		ДР	ИПЗ		ИПЗ			ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- Реф – реферат;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- реферат;
- индивидуальное практическое задание.

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. 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:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <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;
2. <https://reader.lanbook.com/book/461432?lms=7332585e5ba427acf39480c0dac153e1> — Лань.Читалка;
3. <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;
4. <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;
5. <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:

1. Microsoft Office.

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. Интерактивная доска;
2. Робот. помещение для научно–исследовательской работы студентов и магистрантов, включающем комплект измерительной, регистрирующей, управляющей аппаратуры и силового оборудования;
3. Microsoft Office.

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 *27.03.04 Управление в технических системах*. 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-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением 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;
- реферат;
- индивидуальное практическое задание.

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.	В. К. Жуков. . Метрология. Теория измерений: Москва: Юрайт, 2022 (4) К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2022 (1)	24
Итого по разделу 1		24
Раздел 2. Виды и методы измерений.		
Подготовка к практическим занятиям и решению задач. Подготовка реферата. Изучение рекомендованной литературы по разделу.	К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2022 (1-3) Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (2-3)	26
Итого по разделу 2		26
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 (4-8)	24
Итого по разделу 3		24

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- коллоквиум;
- реферат;
- индивидуальное практическое 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.

Коллоквиум

Коллоквиум представляет собой устную беседу или письменный ответ в форме эссе по ключевым темам курса. Студенты должны продемонстрировать 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.

Реферат

Реферат представляет собой обзор выданной темы. Студенты должны продемонстрировать навыки самостоятельного поиска информации, исследование вопроса темы в рамках ключевых аспектов курса. Оценка выставляется по критериям: полнота содержания освещения темы, логика изложения и ответы на дополнительные вопросы. Подготовка включает самостоятельное исследование вопроса, изучение рекомендованной литературы.

Индивидуальное практическое задание

Индивидуальное практическое задание представляет собой ряд практических задач по курсу. Студент должен продемонстрировать навыки обработки результатов измерений, оценку класса точности СИ и расчет погрешности. Оценивается работа по критериям: полнота выполненного задания, правильность решения и ответы на дополнительные вопросы. Подготовка включает изучение конспекта лекций и рекомендованной литературы.

Зачет

Зачет выставляется согласно технологической карте дисциплины, при выполнении всех выданных ранее заданий (реферат, домашнее задание, коллоквиум) . Если студент выполнил не все задания и не набрал соответствующее количество баллов по технологической карте, то студент приглашается на устную беседу и ему задается 2 вопроса по пройденным темам, для получения зачета студент должен ответить на эти 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-8	ОПК-9	
2	4	Раздел 1. Введение в измерения.	33	9	4	5	24	20	25	Реферат, Коллоквиум
2	4	Раздел 2. Виды и методы измерений.	39	13	7	6	26	30	25	Индивидуальное практическое задание
2	4	Раздел 3. Математическая обработка результатов измерений.	36	12	6	6	24	50	50	Индивидуальное практическое задание
Всего за 4 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-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие факторы относятся к источникам случайной погрешности?

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

При проведении серии многократных измерений напряжения в цепи с помощью цифрового мультиметра были зафиксированы незначительные случайные колебания показаний. Инженер предположил, что они могут быть вызваны разными причинами.

Укажите **не менее четырех** различных факторов, которые могут выступать источниками случайной погрешности в реальном измерительном эксперименте.

Объясните, почему перечисленные вами факторы порождают именно **случайную**, а не систематическую погрешность.

Опишите, каким статистическим методом можно оценить величину случайной составляющей погрешности по результатам многократных наблюдений.

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
При поверке вольтметра с классом точности 1,0 на пределе 100 В получено показание 50,0 В. Действительное значение, измеренное эталонным прибором, составило 49,5 В. Рассчитайте абсолютную, относительную и приведенную погрешности. Сделайте вывод о соответствии прибора заявленному классу точности.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие методы относятся к статистическим критериям обнаружения грубых промахов?
1. Критерий «трех сигм»
 2. Критерий Романовского
 3. Сравнение с паспортной погрешностью прибора
 4. Визуальный анализ графика ряда измерений
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из следующих утверждений о Международной системе единиц (СИ) являются верными?
1. В СИ входят 7 основных единиц
 2. Производные единицы выражаются через основные
 3. Кандела — единица силы света
 4. В России система СИ не является обязательной для применения в измерениях

- № 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Вольтметр 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.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Относительная погрешность выраженная через соотношение коэффициентов (с/d) выбирается из ряда:

1; ____; 2; 2.5; ____; 5; 6.

- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Чем ____ погрешность, тем более ____ считается средство измерений.

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Округлите значение погрешностей измерений

0,025891

0,007496

0,015923

0,084792

№ 9 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?

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между этапами наладки СИ и используемыми документами

1) Проверка метрологических характеристик

2) Калибровка нулевой точки

3) Валидация результатов

А. Протокол поверки

В. Паспорт прибора

С. Эталонные образцы

Д. Техническое задание на наладку

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами представлены различные виды погрешностей измерений. Установите соответствие между каждым видом погрешности и её описанием.

1. Систематическая погрешность

2. Случайная погрешность

3. Грубая погрешность

А. Возникает из-за случайных изменений условий измерения, не поддающихся учету.

Б. Обусловлена несовершенством методов измерения или неточностью приборов.

В. Изменяется во времени по определённому закону (например, износ прибора).

Г. Связана с ошибками оператора или резким отклонением условий измерения.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Восстановите последовательность действий при настройке измерительного канала

1. Проверка напряжения питания

2. Калибровка датчика по эталону

3. Проверка целостности сигнального кабеля

4. Тестирование на контрольной точке диапазона

№ 13 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность действий при подготовке цифрового мультиметра к точным измерениям

1. Проверить состояние щупов и изоляции проводов
2. Выбрать нужный режим измерения (напр., напряжение, ток, сопротивление)
3. Подключить щупы к соответствующим гнездам мультиметра
4. Выполнить калибровку нуля в выбранном диапазоне
5. Убедиться в заряде батареи прибора

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

Перед вами расположена шкала прибора от -52 до +125.

Какое значение будет иметь предел измерений в данном случае:

- 1) 125
- 2) 177
- 3) 73
- 4) 130

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

Какой параметр является критичным при наладке измерительного преобразователя?

1. Диапазон измерений
2. Цвет корпуса
3. Вес прибора
4. Дата производства

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

При измерении сопротивления стрелка омметра показала на значение шкалы 100 Ом, относительная погрешность составила 0,05. Восстановить значение предела измерения СИ, если его класс точности 0,02/0,01 (ответ должен содержать единицу измерения).

1. 400 Ом
2. 100 Ом
3. 5 Ом.
4. 500 Ом

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

Какие действия являются необходимыми для обработки результатов многократных измерений?

1. Исключение грубых погрешностей.
2. Расчет среднего арифметического значения измеряемой величины.
3. Округление результатов до целых чисел для упрощения записи.
4. Оценка погрешности через стандартное отклонение (СКО).

ОПК-9 - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Приведите примеры источников аддитивной погрешности.

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие факторы могут привести к появлению грубых промахов при проведении измерений?

- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Для определения **зависимости сопротивления терморезистора от температуры**, необходимо измерять неоднородные величины (в данном случае сопротивление и температура). Что будет включать в себя этап планирования измерения?
- № 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
На что указывает распределение измеряемой величины по нормальному закону?
- № 5 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
- № 6 Прочитайте текст и установите соответствие
Установите вид измерения и способ получения информации
1. Измерение длины линейкой
 2. Удельное электрическое сопротивление материала
 3. Метод измерения значения взаимной индуктивности между двумя катушками
 4. Измерение силы тока амперметром
- А. Прямое измерение
Б. Косвенное измерение
В. Совместное измерение
Г. Совокупное измерение
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие
Вам необходимо осуществить измерительный эксперимент.
Выберите основные параметры, характеризующие данный этап?
- Реализация схемы измерения
Предварительный выбор алгоритма обработки данных
Получение и регистрация показаний
Постановка измерительной задачи
Выполнение операций в соответствии с выбранным методом измерения
- № 8 Прочитайте текст и установите соответствие
Перед Вами расположено средство измерения (к примеру, омметр). Данное средство измерения имеет свой класс точности. Какую информацию Вы можете получить, определив класс точности?
- Диапазон отклонений
Динамическую погрешность
Качество прибора

Пределы допускаемой погрешности

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами расположен ряд приборов. На каждом из них есть обозначение класса точности. Установите зависимость класса точности и значение погрешности.

1. Абсолютная погрешность
2. Относительная погрешность
3. Приведенная погрешность

А. 0,5

Б. М

В. ①

С. $0,02+0,01$

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

1. Какие действия необходимо выполнить для корректной обработки прямых многократных измерений?

1. Вычислить среднее арифметическое значение ряда
2. Рассчитать стандартное отклонение результатов
3. Исключить грубые промахи по статистическим критериям (например, критерию Романовского)
4. Округлить все результаты до целых чисел для удобства
5. Определить доверительный интервал для заданной вероятности (например, $P=0.95$)

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

При определении мощности электрической цепи были проведены прямые измерения:

Напряжение: $U=12.5\pm0.1\text{В}$

Сила тока: $I= 2.00\pm0.05\text{ А}$

Требуется установить правильную последовательность действий для расчёта мощности ($P=U\cdot I$) и её погрешности.

1. Расчёт среднего значения мощности
2. Запись окончательного результата с указанием погрешности
3. Оценка максимально возможной абсолютной погрешности
4. Расчёт относительной погрешности мощности
5. Определение относительных погрешностей напряжения и тока
6. Пересчёт относительной погрешности в абсолютную

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

Вы провели измерения в количестве $N=30$. После этого вы решили проверить ряд измерений на наличие грубых промахов и в результате использования определенных статистических критериев 50% измерений являются промахами. Что вы будете делать в этом случае?

1. Повторить все измерения заново, перепроверив методику измерений
2. Исключить все 15 промахов и использовать оставшиеся 15 измерений для расчетов
3. Оставить все данные, включая промахи, и усреднить все 30 значений
4. Усреднить грубые промахи и включить в обработку результатов

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

Перед Вами расположен ряд измерений ($n > 20$). Определенные значения в этом ряду вызывают у Вас сомнения. Вы решили проверить подозрительное значение в этом ряду по критерию "Трех сигм". Какое условие является обязательным для использования этого критерия?

1. Распределение результатов измерений должно быть нормальным (Гауссовским)
2. Количество измерений должно быть не менее 50
3. Все измерения должны быть проведены одним и тем же оператором
4. Погрешность измерительного прибора должна быть менее 1%

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

Перед вами расположен прибор, при помощи которого нужно провести измерения. После проведения измерений вы их обрабатываете и считаете погрешность. Как можно определить тип и величину погрешности?

1. Взять среднее арифметическое всех измерений.
2. Проанализировать документацию прибора (класс точности, паспортные данные)
3. Использовать визуальную оценку - по нахождению нулевой отметки
4. Всегда считать погрешность равной 5% от измеренного значения, если не дано другое

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

Действие каких влияющих величин влияет на качество измерений физической величины?

1. Температура окружающей среды
2. Атмосферное давление
3. Влажность воздуха
4. Внимательность оператора
5. Магнитная индукция

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

Какие виды погрешностей учитываются при оценке суммарной погрешности измерений?

1. Случайная погрешность (определяется через стандартное отклонение)
2. Систематическая погрешность (указывается в паспорте прибора)
3. Погрешность округления (её исключают правильной записью значащих цифр)
4. Приборная погрешность (зависит от класса точности СИ)
5. Погрешность оператора (не нормируется, минимизируется тренировками)

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

В каких случаях применяют критерии исключения грубых промахов?

1. При числе измерений $n \geq 3$
2. Когда одно из значений резко отличается от остальных (визуально)
3. Для любых данных, даже если все результаты почти одинаковые
4. При влиянии внешних факторов на процесс измерений.
5. Только при использовании электронных приборов