

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиэлектронные комплексы автономных транспортных платформ
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
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	
3	5	4	144	85	34	17	34	59	0	0	59	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2026

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Ярыгин Дмитрий Михайлович, старший преподаватель

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

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ

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:

ПК-3 — Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн

ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-3

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

выбор и обоснование методики радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

ОПК-2

знания:

принципы построения современных радиоизмерительных средств, основные алгоритмы обработки результатов измерений, используемые в вычислительных приборах и комплексах;

умения:

выбор и обоснование методики радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

ОПК-3

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений;

навыки:

применение современных радиоизмерительных приборов.

ОПК-4

знания:

основные положения закона Российской Федерации об обеспечении единства измерений, основные факторы, вызывающие погрешность результатов радиоизмерений;

умения:

обработка результатов радиоизмерений, оформление отчетов по результатам радиоизмерений;

навыки:

реализация программы экспериментальных исследований в части радиоизмерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4
3	5	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений. Термины и определения. Классификация измерительных сигналов. Классификация измерений. Классификация средств измерения.	9	6	6	0	0	3	9	9	9	9
3	5	Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов. Основные параметры простейших периодических сигналов. Принцип действия, структурные схемы вольтметров и осциллографов. Особенности применения цифровых вольтметров и осциллографов.	21	13	4	5	4	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов. Основы спектрального анализа. Основные параметры последовательностей прямоугольных импульсов. Принцип действия, структурные схемы анализаторов спектра. Особенности применения цифровых осциллографов и анализаторов спектра для измерения параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов. Принцип действия, структурные схемы генераторов сигналов. Классификация модулированных сигналов. Основные параметры амплитудно-модулированных сигналов. Особенности применения цифровых осциллографов и анализаторов спектра для измерения параметров амплитудно-модулированных сигналов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов. Амплитудная характеристика устройства. Нелинейные искажения сигналов. Принцип действия, структурные схемы измерителей нелинейных искажений. Особенности применения цифровых анализаторов спектра для измерения нелинейных искажений сигналов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства. Классификация электрических фильтров. Амплитудно-частотная характеристика. Принцип действия, структурная схема измерителя амплитудно-частотной характеристики. Особенности применения цифровых осциллографов и анализаторов спектра для измерения амплитудно-частотной характеристики.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства. Фазочастотная характеристика. Принцип действия, структурные схемы измерителей фазового сдвига. Особенности применения цифровых осциллографов для измерения амплитудно-частотной характеристики методом линейной развертки и методом эллипса.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
3	5	Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей. Принцип действия, структурные схемы измерителей частоты. Особенности применения цифровых мультиметров для измерения параметров элементов электрических цепей.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Измерение параметров простейших периодических сигналов.	4
2	Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	5
3	Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	5
4	Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов.	Измерение нелинейных искажений сигналов.	5
5	Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	5
6	Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства.	Измерение фазочастотной характеристики устройства.	5
7	Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей.	Измерение параметров устройства.	5
Всего за 5 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Измерение параметров простейших периодических сигналов.	5
2	Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	2
3	Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	2
4	Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов.	Измерение нелинейных искажений сигналов.	2
5	Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	2
6	Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства.	Измерение фазочастотной характеристики устройства.	2
7	Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей.	Измерение параметров устройства.	2
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений.	Изучение материалов по разделу "Общие вопросы радиоизмерений."	3
2	Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	Изучение материалов по разделу "Измерение параметров простейших периодических сигналов" и подготовка к лабораторной работе №1.	2
3		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №1.	3
4		Выполнение теста №1.	3
5	Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	Изучение материалов по разделу "Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов" и подготовка к лабораторной работе №2.	2
6		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №2.	3
7		Выполнение теста №2.	3
8	Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	Выполнение теста №3.	3
9		Изучение материалов по разделу "Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов" и подготовка к лабораторной работе №3.	2
10		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №3.	3
11	Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов.	Изучение материалов по разделу "Измерение нелинейных искажений сигналов" и подготовка к лабораторной работе №4.	2
12		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №4.	3
13		Выполнение теста №4.	3
14	Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	Выполнение теста №5.	3
15		Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства" и подготовка к лабораторной работе №5.	3
16		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №5.	2
17	Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства.	Изучение материалов по разделу "Измерение фазочастотной характеристики устройства" и подготовка к лабораторной работе №6.	2
18		Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №6.	3
19		Выполнение теста №6.	3
20	Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей.	Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №7.	3
21		Выполнение теста №7.	3
22		Изучение материалов по разделу "Измерение параметров устройства" и подготовка к лабораторной работе №7.	2
Всего за 5 семестр			59

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
5			ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	ЛР, Тест		ЛР, Тест		ЛР, Тест	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения. М.: Высш. шк., 2006, 45 экз.
3. И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения. Красноярск: СФУ, 2016, эл. рес.
4. Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

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

1. <https://moodle.voenmeh.ru> — БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова // Moodle.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rflbr.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. Измерительный комплекс Metex M5-9160;
3. Осциллограф 6074BD Hantek;
4. Microsoft Office.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Измерительный комплекс Metex M5-9160;
2. Осциллограф 6074BD Hantek;
3. Microsoft Office.

6.4. 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 **МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационные и управляющие системы* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3 Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн;
ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения;
ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий;
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проведением радиоизмерений и метрологическим обеспечением производства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**59 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 85 ч. аудиторных занятий, и 59 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. Общие вопросы радиоизмерений.		
Изучение материалов по разделу "Общие вопросы радиоизмерений."	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	3
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров простейших периодических сигналов" и подготовка к лабораторной работе №1.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2,3,4,5) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (4,7)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №1.	Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (1)	3
Выполнение теста №1.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (5,7,6,8)	3
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов" и подготовка к лабораторной работе №2.	И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (8) В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (11,4)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №2.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (7) Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (2)	3
Выполнение теста №2.		3
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.		
Выполнение теста №3.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (11,6)	3
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов" и подготовка к лабораторной работе №3.	Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (3)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №3.	И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (10,2)	3
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов.		
Изучение материалов по разделу "Измерение нелинейных искажений сигналов" и подготовка к лабораторной работе №4.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (11,6) Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (4)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №4.	И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (12,3)	3
Выполнение теста №4.		3
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.		
Выполнение теста №5.	А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (14)	3
Изучение материалов по разделу "Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства" и подготовка к лабораторной работе №5.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (12,6) Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (5)	3
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №5.		2
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства.		
Изучение материалов по разделу "Измерение фазочастотной характеристики устройства" и подготовка к лабораторной работе №6.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (9,4) А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (11,14)	2
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №6.	Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (6)	3
Выполнение теста №6.		3
Итого по разделу 7		8

Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей.		
Оформление отчёта о выполнении лабораторной работы №7.	В. И. Нефёдов, А. С. Сигов, В. К. Битюков. . Метрология и радиоизмерения: М.: Высш. шк., 2006 (12,2) И. В. Лютиков, А. Н. Фомин, В. А. Леусенко. . Метрология и радиоизмерения: Красноярск: СФУ, 2016 (13) А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. . Измерения в радиоэлектронике: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (10,13) Ярыгин Д. М.. Измерение параметров и характеристик радиотехнических сигналов и устройств: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова, 2025 (7)	3
Выполнение теста №7.		3
Изучение материалов по разделу "Измерение параметров устройства" и подготовка к лабораторной работе №7.		2
		Итого по разделу 8
		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- лабораторная работа;
- 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.

Тест

Предусмотрено 7 тестов.

Условия проведения тестов:

Количество заданий: 5

Вариант задания: индивидуальный

Время и место проведения: не ограничено на платформе moodle.voenmeh

Разрешено попыток: не ограничено

Ограничение по времени: не ограничено

Критерии оценивания тестов:

- тест считается выполненным успешно, если выполнено не менее 100% заданий

Лабораторная работа

Предусмотрено 7 лабораторных работ.

Условия проведения лабораторных работ:

Вариант задания: по бригадам

Время и место проведения: по графику во время лабораторного занятия в компьютерном классе на платформе moodle.voenmeh

Разрешено попыток: не ограничено

Требования к выполнению: лабораторный практикум, размещённый на платформе moodle.voenmeh

Критерии оценивания лабораторных работ:

- лабораторная работа считается выполненной успешно, если сдан отчёт о выполнении лабораторной работы

Дифференцированный зачет

Оценка проставляется по сумме баллов, набранных на основании выполнения обучающимся контрольно-оценочных мероприятий в соответствии со шкалой перевода баллов в пятибалльную шкалу. Основания и порядок начисления баллов за выполнение контрольно-оценочных мероприятий приведены в технологической карте дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %				НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	
3	5	Раздел 1. Общие вопросы радиоизмерений.	9	6	6	0	0	3	9	9	9	9	Тест
3	5	Раздел 2. Измерение параметров простейших периодических сигналов.	21	13	4	5	4	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 3. Измерение параметров последовательностей прямоугольных импульсов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 4. Измерение параметров амплитудно-модулированных сигналов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 5. Измерение нелинейных искажений сигналов.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 6. Измерение амплитудно-частотной характеристики устройства.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 7. Измерение фазочастотной характеристики устройства.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 8. Измерение параметров элементов электрических цепей.	19	11	4	2	5	8	13	13	13	13	Лабораторная работа, Тест
Всего за 5 семестр			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			144	85	34	17	34	59	100	100	100	100	

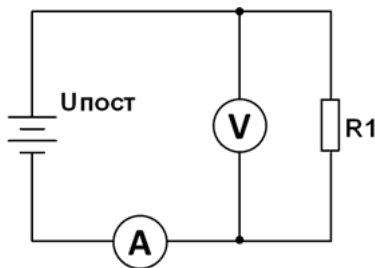
ПК-3 - Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие измерения соответствуют классификации по точности измерений?

1. Контрольно-поверочные
2. Абсолютные
3. Косвенные
4. Эталонные
5. Совместные

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Методом вольтметра-амперметра производится измерение сопротивления $R_1=40$ Ом в соответствии с представленной схемой. Определить абс средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_A=50$ Ом, $R_V=1000$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значаще

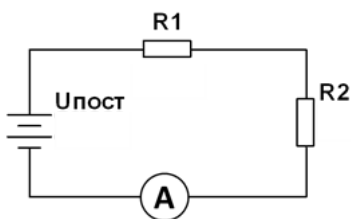


№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие измерения соответствуют классификации по точности измерений?

1. Контрольно-поверочные
2. Абсолютные
3. Косвенные
4. Технические (рабочие)
5. Совместные

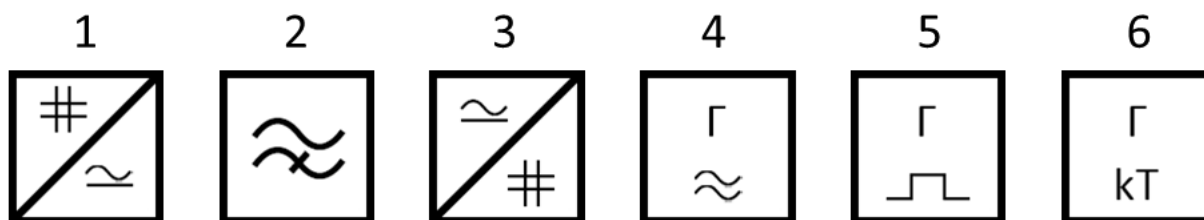
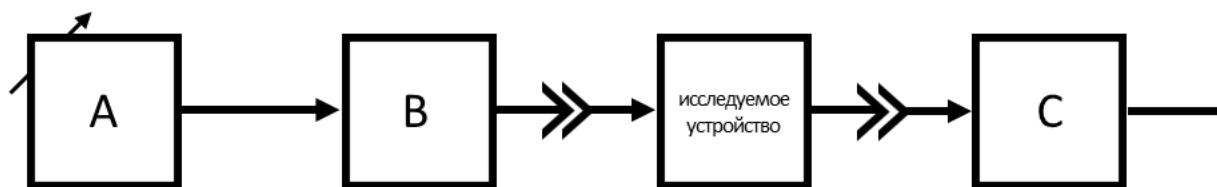
№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схе взаимным влиянием средства и объекта измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=100$ Ом, $R_2=200$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлити



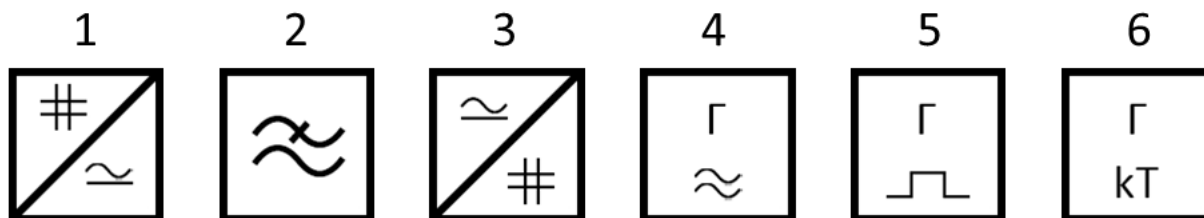
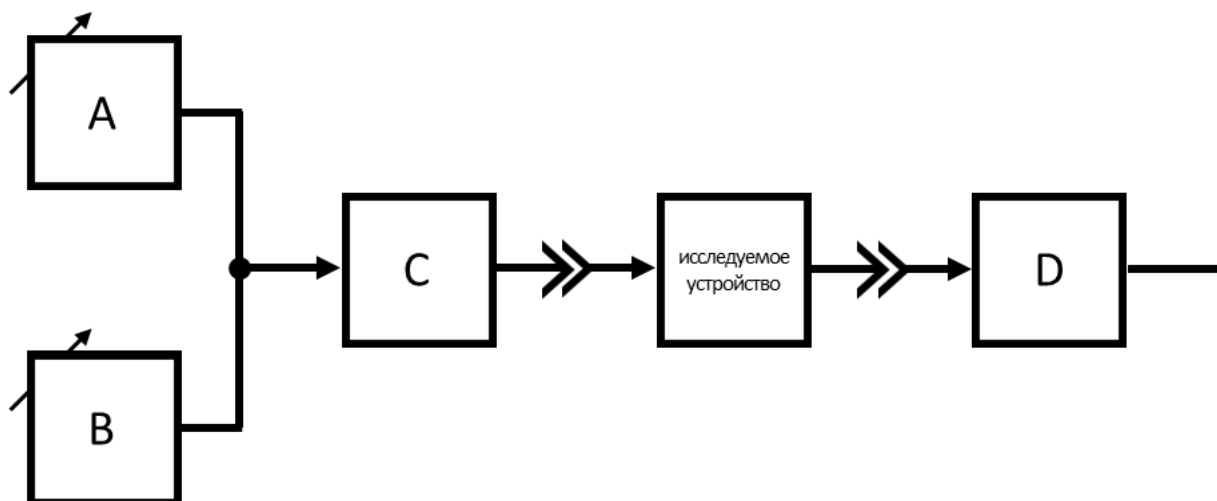
№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами структурная схема измерителя нелинейных искажений, основанного на гармоническом методе. Установите соответствие между у данной в структурной схеме, подберите соответствующую позицию набора обозначений элементов.



№ 6 Прочитайте текст и установите соответствие

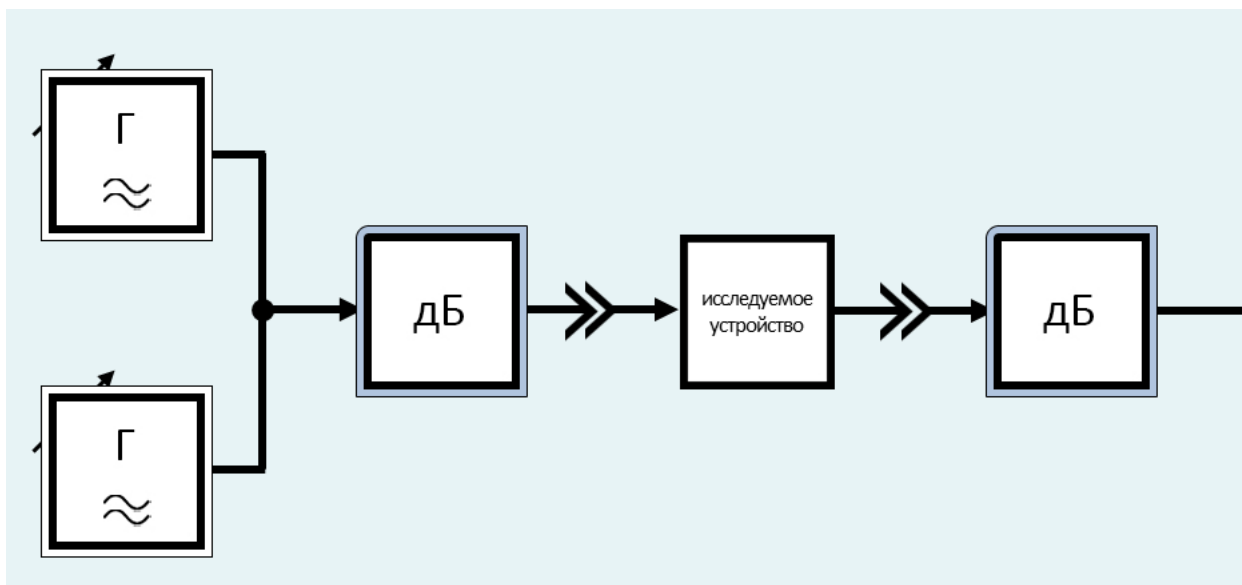
Перед Вами структурная схема измерителя нелинейных искажений, основанного на гармоническом методе. Установите соответствие между у данной в структурной схеме, подберите соответствующую позицию набора обозначений элементов.



№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы измерителя нелинейных искажений, основанного на методе комбинационных

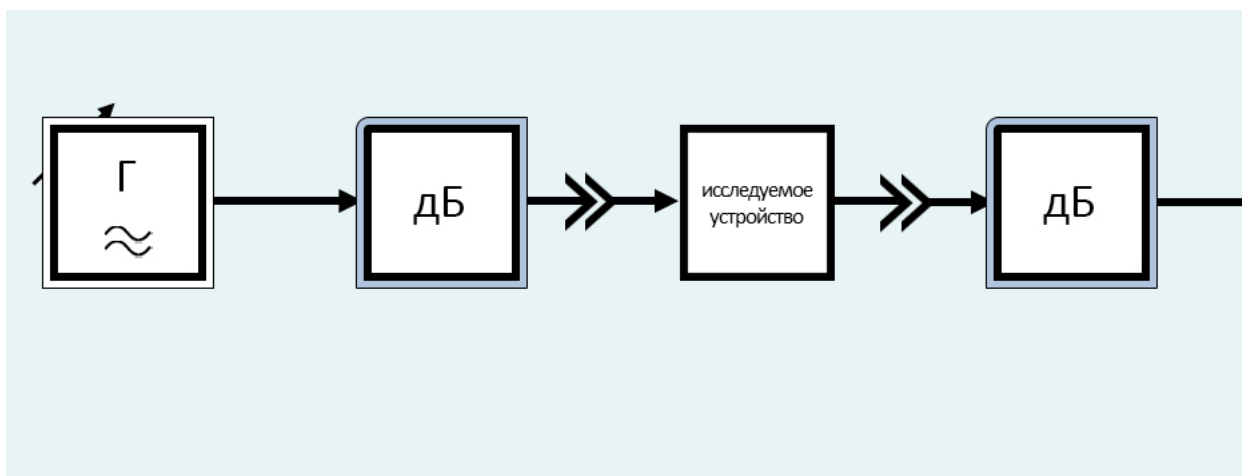
1. Делитель
2. Генераторы гармонических колебаний, настроенные на близкие частоты
3. Усилитель
4. Фильтр нижних частот
5. Индикатор
6. Исследуемое устройство



№ 8 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы измерителя нелинейных искажений, основанного на гармоническом методе. За

1. Делитель
2. Генератор гармонических колебаний
3. Усилитель
4. Режекторный фильтр
5. Индикатор
6. Исследуемое устройство



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

Какие средства измерения соответствуют классификации средств измерений по назначению?

1. Элементарные
2. Образцовые
3. Рабочие
4. С ручным управлением

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

Какие средства измерения соответствуют классификации средств измерений по назначению?

1. Комплексные
2. Образцовые
3. Рабочие
4. С ручным управлением

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

Какие средства измерения соответствуют классификации средств измерений по точности?

1. Рабочие
2. Автоматизированные

3. Автоматические

4. Элементарные

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

Какие измерения соответствуют классификации по точности измерений?

1. Эталонные

2. Абсолютные

3. Косвенные

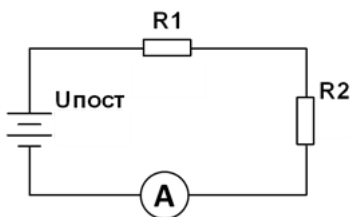
4. Технические (рабочие)

5. Совместные

ОПК-2 - Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения

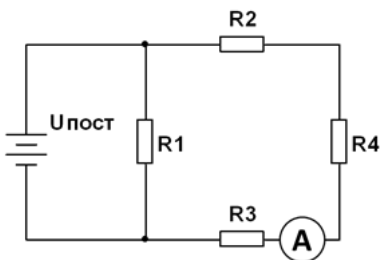
№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=100$ Ом, $R_2=200$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой



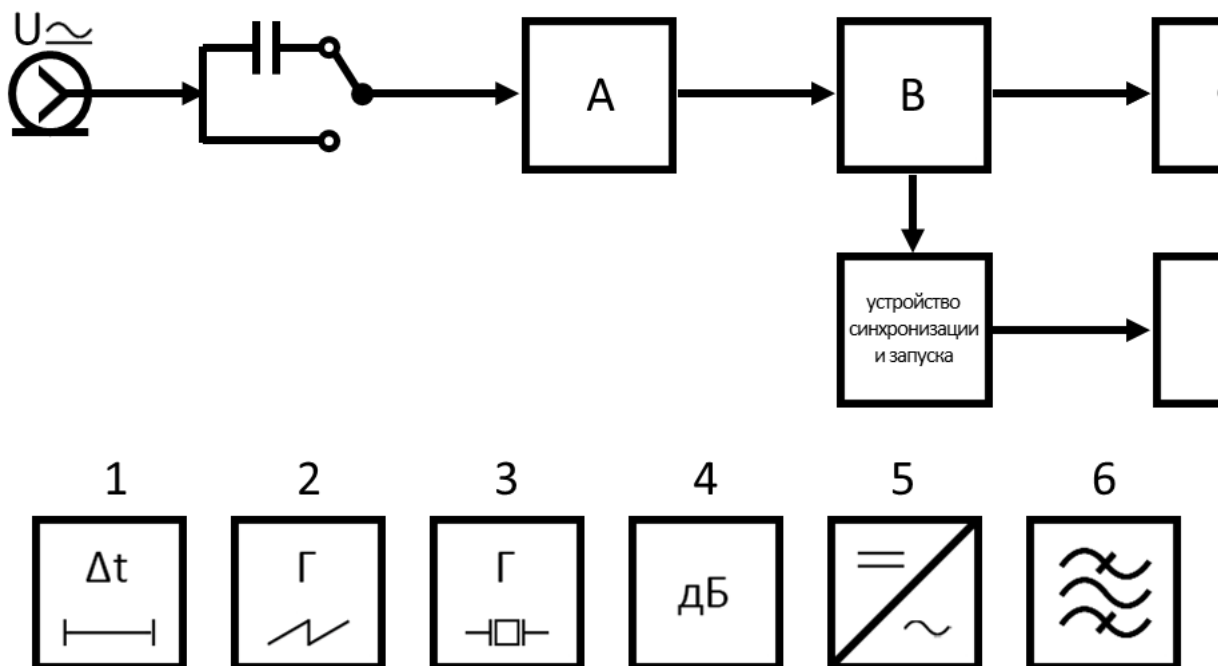
№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A=50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=10$ Ом, $R_2=20$ Ом, $R_3=30$ Ом, $R_4=40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой



№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

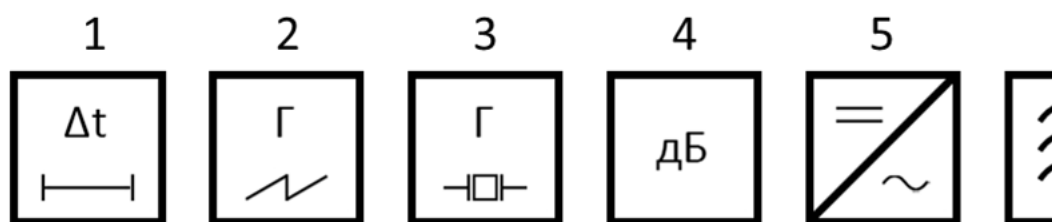
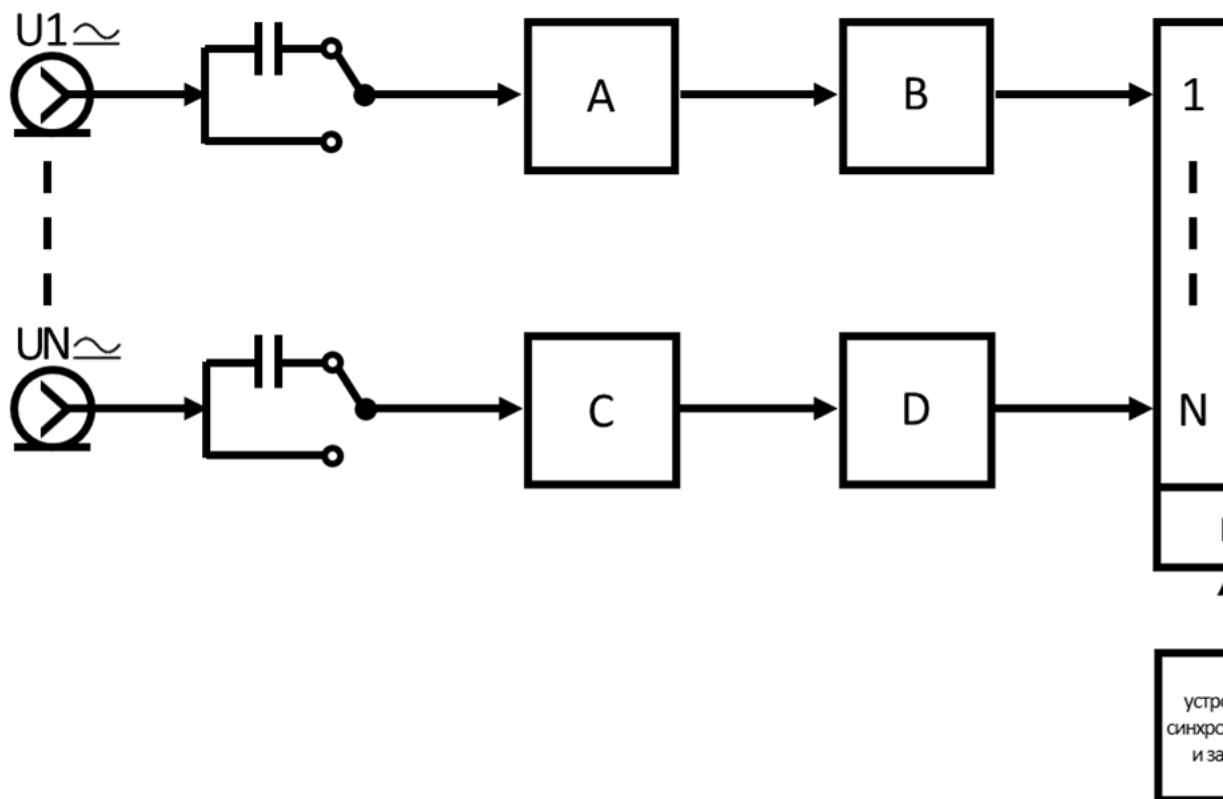
Перед Вами структурная схема аналогового одноканального осциллографа. Установите соответствие между условными обозначениями и полнотой набора обозначений элементов.



№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами структурная схема аналогового многоканального осциллографа. Установите соответствие между условными обозначениями и полнотой набора обозначений элементов.

позицию набора обозначений элементов.



№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

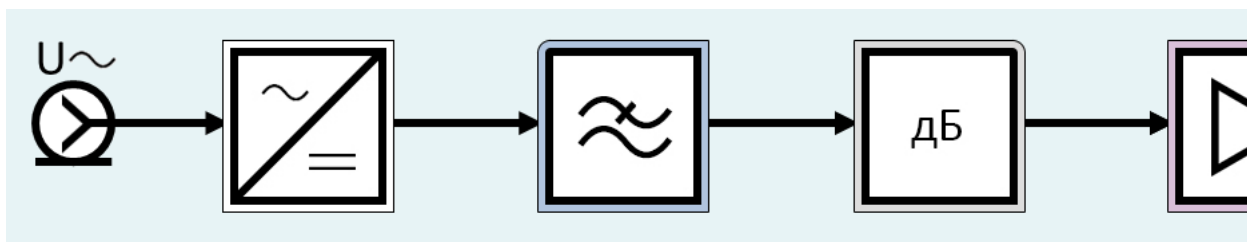
Перед Вами последовательность этапов измерения. Установите правильную последовательность этапов измерения. Запишите соответствующую

1. Проведение эксперимента и получение опытных данных
2. Планирование измерения
3. Обработка опытных данных
4. Цель измерения

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы аналогового вольтметра переменного тока типа «детектор-усилитель». Установите

1. Делитель
2. Усилитель постоянного тока
3. Детектор
4. Фильтр нижних частот
5. Индикатор



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

Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по способу выражения?

1. Относительная

2. Инструментальная
 3. Субъективная
 4. Мультипликативная
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по способу выражения?
1. Абсолютная
 2. Инструментальная
 3. Субъективная
 4. Мультипликативная
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по способу выражения?
1. Абсолютная
 2. Инструментальная
 3. Субъективная
 4. Мультипликативная
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие действия производят на этапе проведения эксперимента и получения опытных данных?
1. Калибровка средств измерения
 2. Компенсация помех
 3. Удаление грубых погрешностей
 4. Исключение систематических погрешностей
 5. Апостериорная оценка погрешностей измерения
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие действия производят на этапе проведения эксперимента и получения опытных данных?
1. Выполнение алгоритма (метода)
 2. Сохранение опытных данных
 3. Удаление грубых погрешностей
 4. Исключение систематических погрешностей
 5. Апостериорная оценка погрешностей измерения
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие действия производят на этапе обработки опытных данных?
1. Выполнение алгоритма (метода)
 2. Сохранение опытных данных
 3. Априорная оценка погрешности
 4. Исключение систематических погрешностей
 5. Апостериорная оценка погрешностей измерения
- ОПК-3 - Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий**
- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие измерения соответствуют классификации по количеству опытов?
1. Однократные
 2. Косвенные
 3. Совместные
 4. Совокупные
 5. Многократные
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие действия производят на этапе планирования измерений?
1. Априорная оценка погрешности
 2. Выбор метода измерения, вида уравнения, количества точек, диапазона измерения и пр.
 3. Удаление грубых погрешностей

4. Сохранение опытных данных

5. Апостериорная оценка погрешностей измерения

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие действия производят на этапе планирования измерений?

1. Выбор модели объекта измерения

2. Выбор модели средства измерения

3. Удаление грубых погрешностей

4. Сохранение опытных данных

5. Апостериорная оценка погрешностей измерения

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по источнику возникновения?

1. Инструментальная

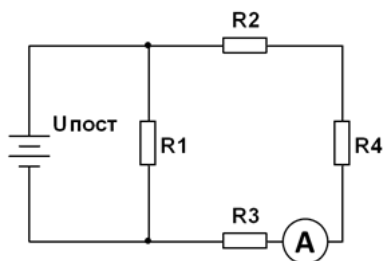
2. Абсолютная

3. Аддитивная

4. Мультипликативная

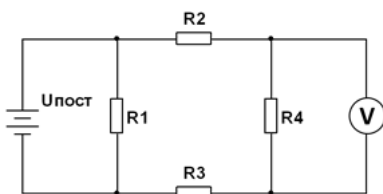
№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

С помощью амперметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_A = 50$ Ом, производится измерение тока в соответствии с представленной схемой, если $U_{ист} = 10$ В, $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом, $R_4 = 40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



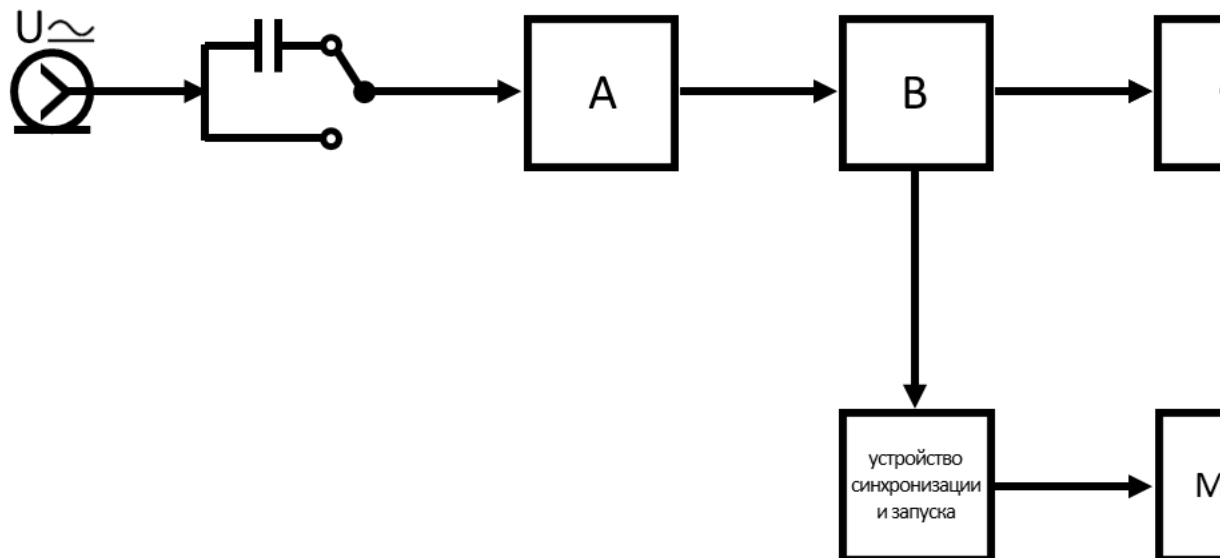
№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

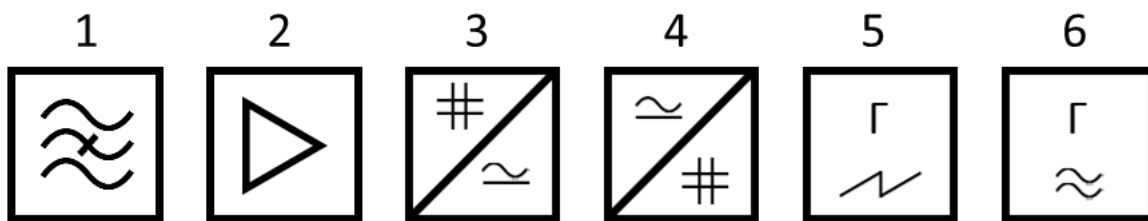
С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V = 1000$ Ом, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой, если $U_{ист} = 10$ В, $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом, $R_3 = 30$ Ом, $R_4 = 40$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



№ 7 Прочитайте текст и установите соответствие

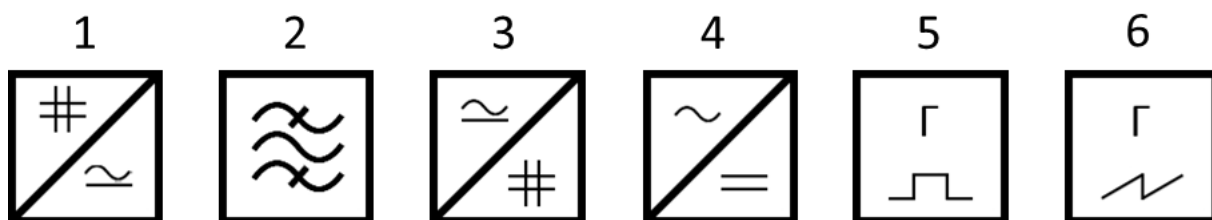
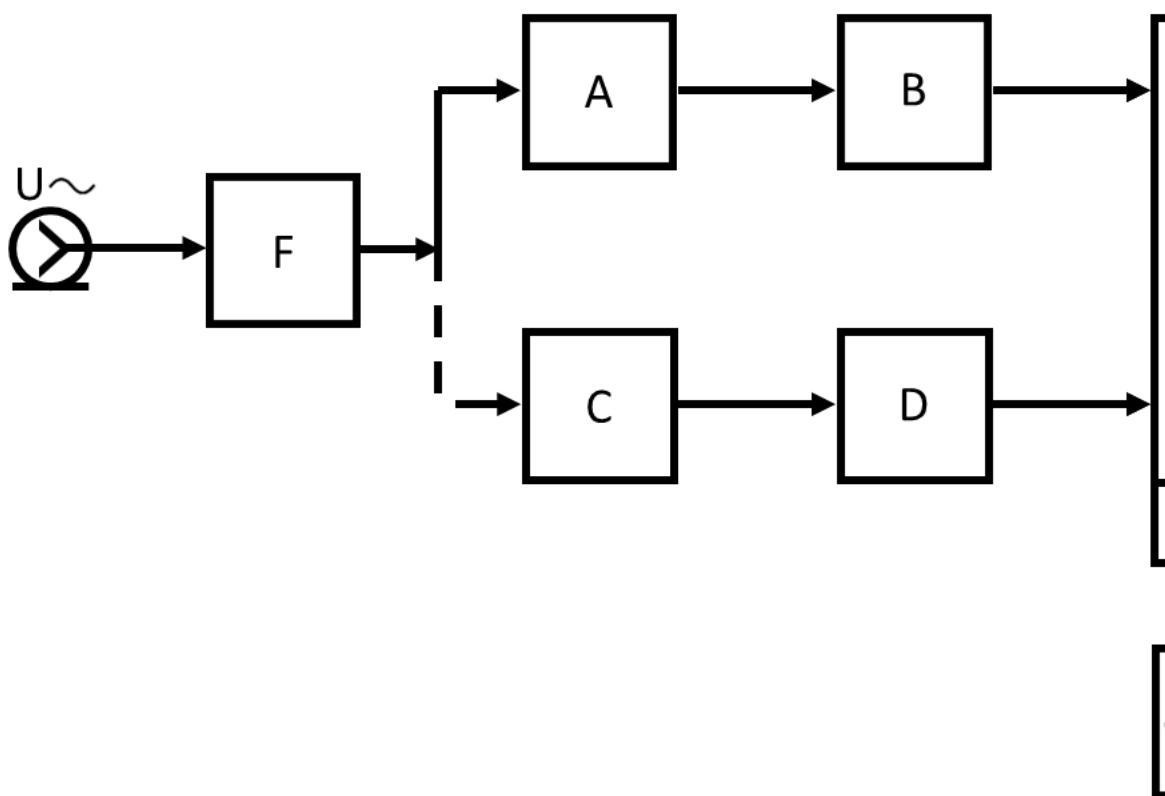
Перед Вами структурная схема цифрового осциллографа. Установите соответствие между условными обозначениями и положением элементов.





№ 8 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами структурная схема аналогового параллельного анализатора спектра. Установите соответствие между условными обозначениями и набором обозначений элементов.



№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

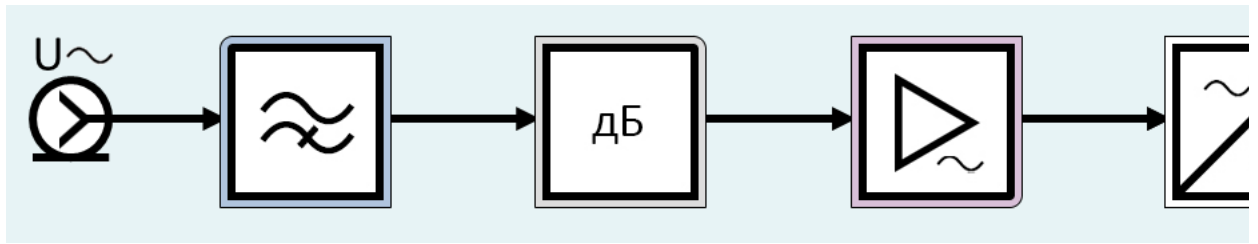
Перед Вами последовательность элементов структурной схемы аналогового вольтметра переменного тока типа «усилитель-детектор». Установите соответствие между условными обозначениями и набором обозначений элементов.

1. Делитель

2. Усилитель переменного тока

3. Детектор

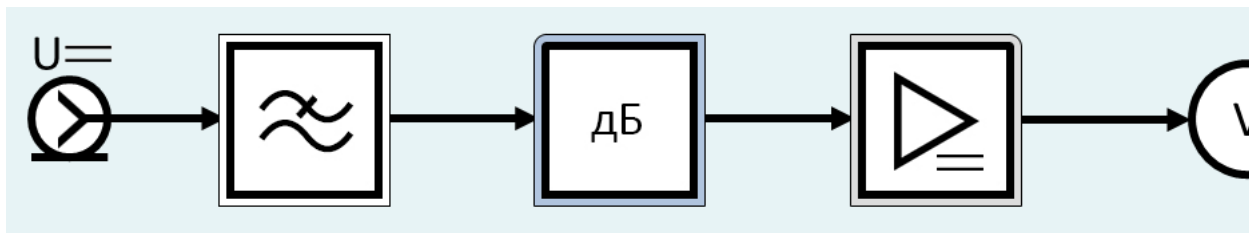
4. Фильтр верхних частот
5. Индикатор



№ 10 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы аналогового вольтметра постоянного тока. Установите правильную последовательность

1. Делитель
2. Усилитель постоянного тока
3. Индикатор
4. Фильтр нижних частот



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

Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по источнику возникновения?

1. Методическая
2. Абсолютная
3. Аддитивная
4. Мультипликативная

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

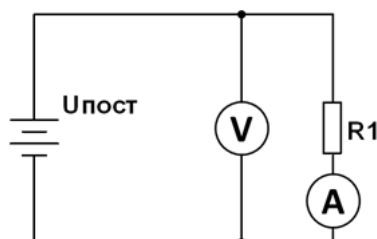
Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по источнику возникновения?

1. Субъективная
2. Абсолютная
3. Аддитивная
4. Мультипликативная

ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

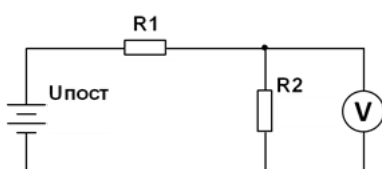
№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Методом вольтметра-амперметра производится измерение сопротивления $R_1=40$ Ом в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную погрешность измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_A=50$ Ом, $R_V=1000$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до третьей значащей цифры после запятой.



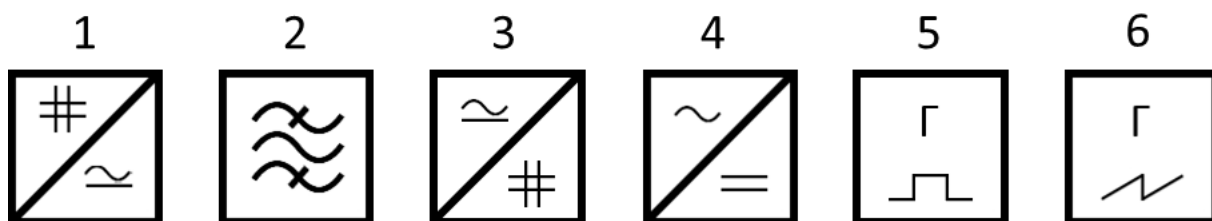
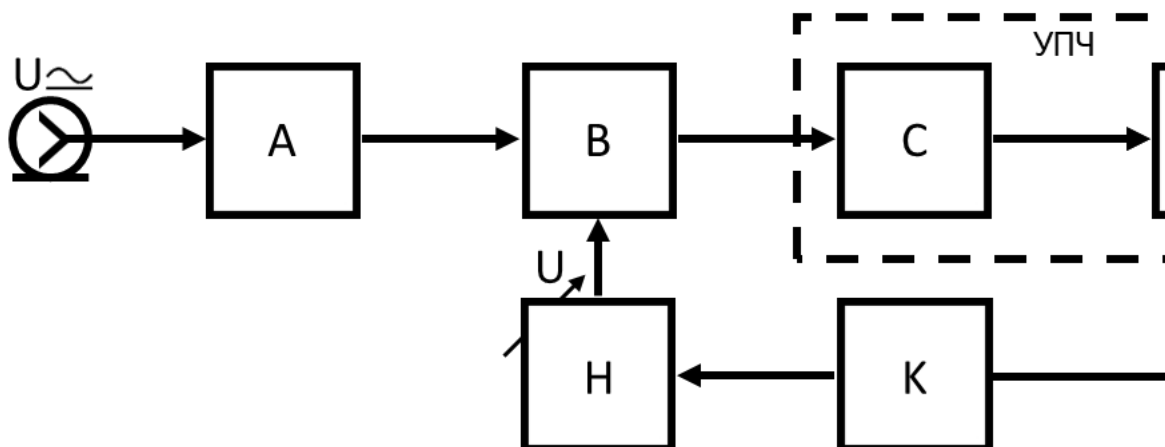
№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

С помощью вольтметра, имеющего внутреннее сопротивление $R_V=1000$ Ом, производится измерение напряжения в соответствии с представленной схемой. Определить абсолютную погрешность измерения, если $U_{\text{пост}}=10$ В, $R_1=100$ Ом, $R_2=200$ Ом. Пояснить ход решения задачи. Ответ округлить до первой значащей цифры после запятой.



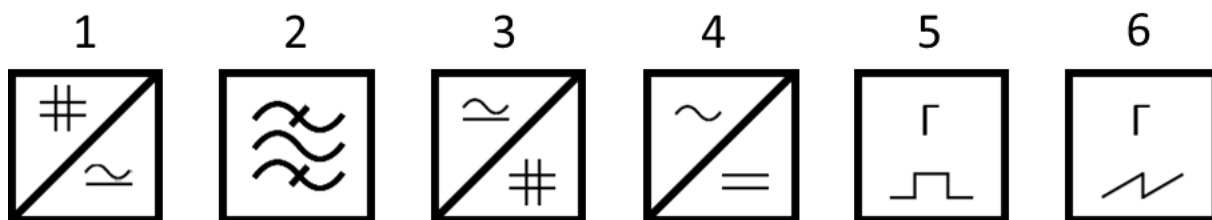
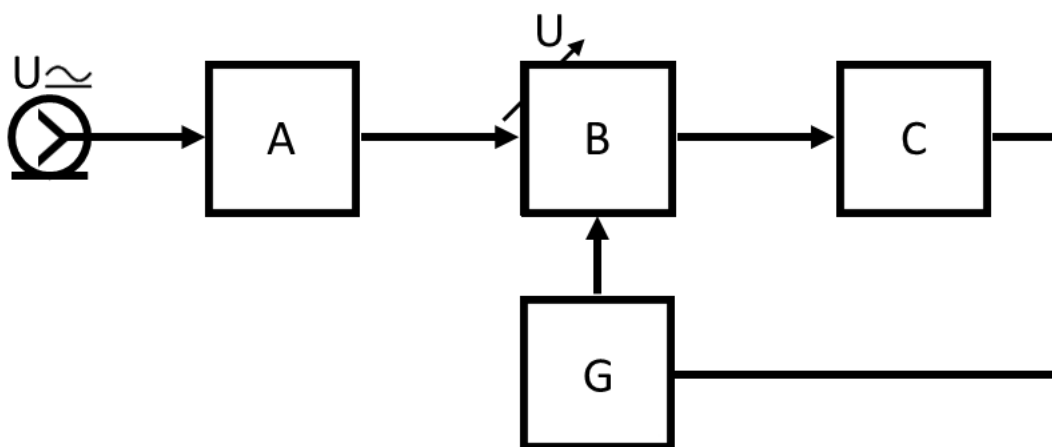
№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами структурная схема аналогового последовательного анализатора спектра с перестраиваемым гетеродином. Установите соответстви
подберите соответствующую позицию набора обозначений элементов.



№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами структурная схема аналогового последовательного анализатора спектра с перестраиваемым полосовым фильтром. Установите соот
схеме, выберите соответствующую позицию набора обозначений элементов.

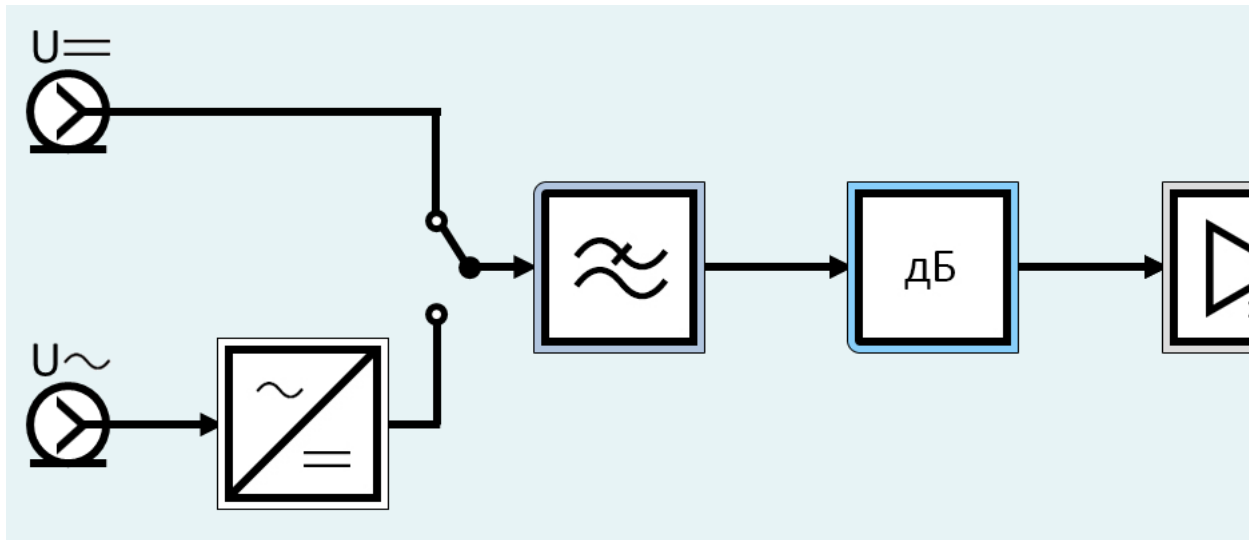


№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы цифрового вольтметра общего применения. Запишите соответствующую посл

1. Делитель
2. Аналого-цифровой преобразователь
3. Усилитель постоянного тока
4. Цифровое табло

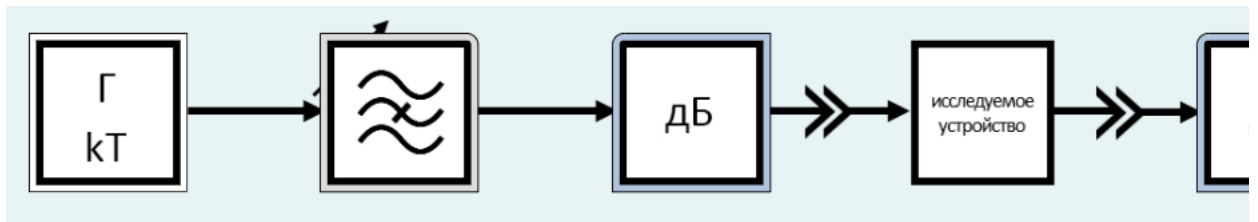
5. Детектор
6. Фильтр нижних частот



№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами последовательность элементов структурной схемы измерителя нелинейных искажений, основанного на стохастическом методе. З

1. Делитель
2. Генератор шума
3. Усилитель
4. Полосовой фильтр
5. Исследуемое устройство
6. Режекторный фильтр
7. Индикатор



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

Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой

1. Аддитивная
2. Абсолютная
3. Относительная
4. Инструментальная

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

Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой

1. Нелинейная
2. Абсолютная
3. Относительная
4. Инструментальная

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

Какая погрешность соответствует классификации погрешностей измерений по зависимости абсолютной погрешности от значения измеряемой

1. Мультипликативная
2. Абсолютная
3. Относительная
4. Инструментальная

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

Какие измерения соответствуют классификации по форме выражения результата?

1. Допусковые
2. Эталонные
3. Косвенные
4. Относительные
5. Многократные

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие измерения соответствуют классификации по форме выражения результата?

1. Допусковые
2. Эталонные
3. Косвенные
4. Абсолютные
5. Многократные

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие измерения соответствуют классификации по форме выражения результата?

1. Абсолютные
2. Эталонные
3. Косвенные
4. Относительные
5. Многократные