

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С.Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОНИКА

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 Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	ЭКЗ.

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: 2025

Программу составил:

Кафедра И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ _____

Ершов Сергей Олегович, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

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

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОНИКА

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-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-4

знания:

- математической модели и принципа действия операционных усилителей (ОУ) ;
- подхода к построению линейных и переключающих схем на базе ОУ;
- способов анализа и расчета линейных и переключающих схем на базе ОУ;;

умения:

- выполнять анализ и синтез линейных и переключающих схем на базе ОУ;;

навыки:

- проектирование и расчет преобразователей электрических сигналов;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

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

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА, СХЕМОТЕХНИКА**.

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
- ПК-4 — Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

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		ПК-4
3	5	Раздел 1. Операционные усилители. 1.1. Состав операционных усилителей. 1.2. Типы и классификация операционных усилителей. 1.3. Характеристики и свойства операционных усилителей. 1.4. Обратная связь в операционных усилителях. 1.5. Балансировка и методы расчета операционных усилителей. 1.6. Суммирование и вычитание на операционных усилителях.	32	18	12	6	14	20
3	5	Раздел 2. Дифференциаторы и интеграторы. Функциональные преобразователи. 2.1. Дифференциаторы. 2.2. Интеграторы. 2.3. Логарифмические усилители. 2.4. Антилогарифмические усилители.	23	11	8	3	12	20
3	5	Раздел 3. Компараторы. 3.1. Компараторы без обратной связи. 3.2. Компараторы с обратной связью. 3.3. Триггер Шмидта.	20	8	4	4	12	20
3	5	Раздел 4. Генераторы. 4.1. Генератор на основе компараторов. 4.2. Мультивибратор на основе таймера. 4.3. Одновибратор на основе таймера.	14	6	4	2	8	20
3	5	Раздел 5. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи. 5.1. Функциональное назначение, математическое описание, ошибки АЦП и ЦАП. 5.2. Схемы построения ЦАП.	19	8	6	2	11	20
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Операционные усилители.	Анализ и синтез инвертирующего и неинвертирующего линейных усилителей	2
2		Синтез линейных сумматоров электрических сигналов, балансировка усилителей по постоянному току. Решения систем двух линейных уравнений при помощи сумматоров на ОУ	2
3		Расчет линейных усилителей (контрольная работа)	2
4	Раздел 2. Дифференциаторы и интеграторы. Функциональные преобразователи.	Синтез схем дифференциаторов и интеграторов на базе ОУ, анализ схем дифференциаторов и интеграторов, построение временных диаграмм сигналов на входах и выходах	2
5		Построение временных диаграмм сигналов интегратора и дифференциатора (контрольная работа)	1
6	Раздел 3. Компараторы.	Синтез и анализ схем детекторов уровня, охваченных положительной обратной связью. Синтез и анализ схем инвертирующего и неинвертирующего детекторов нуля, охваченных положительной обратной связью, а также Триггера Шмидта на базе ОУ	2
7		Расчет инвертирующих и неинвертирующих детекторов уровня (контрольная работа)	2
8	Раздел 4. Генераторы.	Синтез и расчет генератора прямоугольных колебаний на базе компаратора	2
9	Раздел 5. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи.	Синтез и анализ ЦАП со структурой R-2R при различной разрядности	2
Всего за 5 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

--	--	--

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Операционные усилители.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
2		Подготовка к практическим занятиям	4
3		Подготовка к контрольной работе	4
4	Раздел 2. Дифференциаторы и интеграторы. Функциональные преобразователи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
5		Подготовка к практическим занятиям	2
6		Подготовка к контрольной работе	2
7	Раздел 3. Компараторы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6
8		Подготовка к практическим занятиям	4
9		Подготовка к контрольной работе	2
10	Раздел 4. Генераторы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	4
11		Подготовка к практическим занятиям	4
12	Раздел 5. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи.	Подготовка к практическим занятиям	4
13		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	7
Всего за 5 семестр			57

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			Контр.Р.			ДР				ДР						ДР	Тест

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Тест – тест.

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

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Линейные усилители. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 99 экз.
2. В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Устройства обработки и преобразования аналоговых напряжений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника. М.: КноРус, 2018, 80 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник академии военных наук.

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

1. <https://reader.lanbook.com/book/95135#436> Рафиков Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства: учебное пособие для СПО;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

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 **ЭЛЕКТРОНИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.06 Системы управления летательными аппаратами*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И9 СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-4 Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами электроники и схемотехники, современной элементной базой электронных устройств вычислительных и информационных систем и систем управления, решением схемотехнических задач, связанных с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам устройства.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

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

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Операционные усилители.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Линейные усилители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (главы 1-3) В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (глава 5)	6
Подготовка к практическим занятиям		4
Подготовка к контрольной работе		4
Итого по разделу 1		14
Раздел 2. Дифференциаторы и интеграторы. Функциональные преобразователи.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (глава 6)	8
Подготовка к практическим занятиям		2
Подготовка к контрольной работе		2
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Компараторы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (глава 8)	6
Подготовка к практическим занятиям		4
Подготовка к контрольной работе		2
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Генераторы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. . Электроника и микропроцессорная техника: М.: КноРус, 2018 (глава 8)	4
Подготовка к практическим занятиям		4
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи.		

Подготовка к практическим занятиям	В. А. Веселов, О. С. Ипатов, В. В. Гаврилов. . Устройства обработки и преобразования аналоговых напряжений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (глава 6)	4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		7
Итого по разделу 5		11

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- экзамен.

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

количество правильных ответов не менее 60 процентов,
всего в тесте 10 вопросов

Контрольная работа

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по принципу «зачтено-незачтено».

Каждая контрольная работа включает в себя две задачи. Для получения оценки «зачтено» необходимо полное и правильное решение хотя бы одной задачи.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка «зачтено», ему зачитывается эта контрольная работа. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Экзамен

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме экзамена. Допуск к экзамену оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и задачу. При желании студент может сдавать экзамен в форме теста. При ответе по билету: успешный ответ на оба вопроса и правильное решение задачи оценивается на "отлично"

При ошибке ответа на один из вопросов или решения задачи ставится "хорошо".

В случае верного ответа только на один из вопросов и ошибки в задаче ставится "удовлетворительно".

При ответах на оба теоретических вопроса ставится "неудовлетворительно". (независимо от решения задачи)

При сдаче экзамена в виде теста: общее количество вопросов - 10.

100% правильных ответов - "отлично"

80-90% правильных ответов - "хорошо"

60-70% правильных ответов - "удовлетворительно"

менее 60% правильных ответов - "неудовлетворительно"

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		ПК-4	
3	5	Раздел 1. Операционные усилители.	32	18	12	6	14	20	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 2. Дифференциаторы и интеграторы. Функциональные преобразователи.	23	11	8	3	12	20	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 3. Компараторы.	20	8	4	4	12	20	Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 4. Генераторы.	14	6	4	2	8	20	Тест
3	5	Раздел 5. Аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые (ЦАП) преобразователи.	19	8	6	2	11	20	Тест
Всего за 5 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

ПК-4 - Способен проектировать подсистемы и элементы систем управления ракет и других летательных аппаратов

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Дайте сравнительную оценку альтернативных путей решения задачи получения разности двух электрических сигналов (с точки зрения стоимости и компактности), если в обоих случаях схемы строятся с использованием микросхем операционных усилителей:

1. Для вычитания одного электрического сигнала из другого можно подать один из них непосредственно на один из входов сумматора, а второй сигнал пропустить через инвертирующий усилитель и уже с его выхода подать сигнал на второй вход сумматора. На выходе сумматора получим разность сигналов.

2. Можно подать оба сигнала на входы разностного усилителя и получить результирующий сигнал на его выходе.

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите, в каком порядке расположены функциональные блоки перемножителя аналоговых напряжений

1. Антилогарифмический усилитель(и)

2. Логарифмический усилитель(и)

3. Сумматор

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположить приведенные разновидности АЦП в порядке возрастания точности (разрешающей способности);

1. АЦП двухстадийного интегрирования

2. АЦП последовательного приближения

3. АЦП прямого преобразования (параллельного преобразования)

4. АЦП одностадийного интегрирования

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

Для устранения эффекта дребезга в детекторе уровня, построенном на базе операционного усилителя необходимо:

1. Обеспечить стабилизированное питание операционного усилителя
2. Охватить операционный усилитель отрицательной обратной связью
3. Охватить операционный усилитель положительной обратной связью
4. обеспечить балансировку по постоянному току

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

Устройство, с которого сигнал подается на вход аналогово-цифрового преобразователя, называется:

1. Усилитель мощности
2. Стабилизатор напряжения
3. Устройство выборки и хранения
4. Измерительный мост

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

Для работы операционного усилителя в линейном режиме необходимо

1. Охватить его отрицательной обратной связью
2. Охватить его положительной обратной связью
3. Обеспечить двуполярное питание операционного усилителя
4. Обеспечить балансировку по постоянному току

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

Операционный усилитель обладает высоким сопротивлением:

1. По инвертирующему входу
2. По неинвертирующему входу
3. По выходу
- 4 По входам питания

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

Выбрать из приведенного перечня устройства, в которых отсутствует отрицательная обратная связь;

1. Логарифмический усилитель
2. Неинвертирующий детектор нуля
3. Сумматор
4. Интегратор
5. Триггер Шмитта

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

Выбрать из представленного перечня электронные компоненты, которые могут быть использованы при построении логарифмического усилителя на базе операционного усилителя;

1. Конденсатор
2. Полупроводниковый выпрямительный диод
3. Катушка индуктивности
4. Биполярный транзистор

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Поясните основные преимущества ЦАП со структурой R-2R

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Для каждой из предложенных схем, указанных в левом столбце, подберите соответствующее назначение из правого столбца

1. Инвертирующий А. Выдает на выходе сигнал, равный разности двух входных

сумматор	сигналов
2.Разностный усилитель	Б. Выдает на выходе высокий или низкий уровень сигнала в зависимости от соотношения между уровнями входного сигнала и опорного напряжения
3.Детектор уровня	В. Выдает на выходе напряжение, равное разности входного сигнала и опорного напряжения Г. Выдает на выходе напряжение, равное сумме входных сигналов, с изменением знака напряжения на противоположный

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Для каждого из предложенных параметров идеального операционного усилителя, указанных в левом столбце, выберите его соответствующее значение из правого столбца

1. Величина входного сопротивления по неинвертирующему входу	А. Ноль
2. Величина выходного сопротивления	Б. Бесконечность
3. Коэффициент усиления по напряжению	В. Единица
4. Величина входного тока по инвертирующему входу	Г. 1мА Д. 1кОм