

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено
на заседании Совета факультета
«Высшая школа управления и инноваций»
Протокол № от «05» июля 2016г.
Председатель Совета



В.В. Печковская

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки 27.03.05. «Инноватика»
Квалификация выпускника Бакалавр

МГУ имени М.В. Ломоносова

Рабочая программа дисциплины «Микроэлектроника»

Составитель: д.т.н., профессор О.А. Косоруков

Рецензенты:

1. Белов Андрей Григорьевич, к. ф.-м. н., ст. научный сотрудник факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В.Ломоносова
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Микроэлектроника», учебная дисциплина относится к блоку профессиональных дисциплин вариативной части программы бакалавриата «Инноватика».

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова № 98 от «09 февраля» 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»



В.В. Печковская

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Заведующий кафедрой

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 201 _ г.

Председатель

(подпись) _____ (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	4
I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
Цель освоения дисциплины	5
Задачи освоения дисциплины	5
Место дисциплины в структуре ООП ВО	5
Требования к результатам освоения дисциплины	5
Формы контроля.....	7
II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
IV. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	9
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	9
Перечень информационных технологий	10
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	10
Темы курсовых работ	10
Темы рефератов.....	10
Контроль самостоятельной работы	11
Лабораторные работы.....	11
Пример контрольной работы	11
Вопросы и задания к экзамену.....	11
VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
Приложение 1. ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА	14
Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	15

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов специальных знаний, умений, навыков расчета и проектирования, а также компетенций в сфере современных высокоэффективных электронных систем, научение студентов эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития, подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Задачи освоения дисциплины

Можно выделить следующие задачи освоения дисциплины:

- формирование знаний об элементах конструкций микросхем;
- изучение основных положений и тенденций в развитии современной микроэлектроники;
- формирование навыков проектирования интегральных микросхем;
- изучение методов и приемов создания электронных схем и устройств.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Микроэлектроника» относится к Вариативной части Профессионального цикла дисциплин. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как «Физика», «Электротехника и электроника», «Автоматика и телемеханика».

Полученные знания, умения и навыки будут использованы при прохождении производственной и преддипломной практики, выполнении ВКР. Читается на 4 курсе (8 семестр).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Универсальные компетенции:

а) общенаучные:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);
- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

б) инструментальные:

- владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления коммуникации в учебной, научной, профессиональной и социально-культурной сферах общения; владение терминологией специальности на иностранном языке; умение готовить

публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на иностранном языке (ИК-2)

- владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
- способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);
- владение основными юридическими понятиями, навыками понимания юридического текста; умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности; способность использовать правовые знания для защиты своих гражданских интересов и прав (ИК-5).
- способность использовать полученные экономические знания в контексте своей социальной и профессиональной деятельности (ИК-6);
- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ИК-7).

в) системные:

- способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

Профессиональные компетенции:

- способность выбрать технологию осуществления научного исследования, оценить затраты и организовать его осуществление; способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки (ПК-1);
- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов (ПК-3);
- способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации (ПК-4)
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);
- способность произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на реализацию научно-исследовательского проекта (ПК-11);
- способность найти оптимальные решения при создании инновационной наукоёмкой продукции с учётом требований качества, стоимости, сроков исполнения, конкурентоспособности и экономической безопасности (ПК-13);
- способность обосновывать принятие технических решений при разработке проектов, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учётом экологических последствий их применения (ПК-14);

- способность использовать нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации в практической деятельности; способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-15).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные типы операционных усилителей, их характеристики и параметры;
- базовые элементы аналоговых устройств на ОУ;
- методы расчета электронных цепей с использованием операционных усилителей;
- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия устройств аналоговой электронной техники.

Уметь:

- проводить анализ и расчет линейных схем с использованием операционных усилителей, а также анализ и расчет цепей с нелинейными элементами;
- использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств на ОУ;
- обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств;

Владеть:

- методами анализа статических и переходных режимов схем с операционными усилителями;
- приемами расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей;
- навыками практической работы с современными аппаратными средствами исследования электронных систем;
- методами экспериментального исследования характеристик аналоговых электронных устройств.

Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

Рубежный контроль: контрольная работа по отдельным разделам дисциплины.

Итоговая аттестация в 8 семестре – экзамен.

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Микроэлектроника» осуществляется в соответствии с Приложением 2.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Назначение дисциплины и ее место в общепрофессиональной подготовке дипломированного специалиста в области электроники. Понятие об интегральных технологиях.

Тема 1. Понятие об операционном усилителе

Определение операционного усилителя (ОУ), функциональная схема ОУ. Обозначение микросхем ОУ. Схема включения, характеристики и параметры ОУ. Основные характеристики: амплитудная, амплитудно-частотная, фазо-частотная. Параметры ОУ: основные, эксплуатационные. Классификация ОУ. Способы коррекции характеристик и параметров ОУ.

Практические занятия

Особенности подключения и использования микросхем операционных усилителей.

Тема 2. Линейные функциональные преобразователи

Масштабные усилители и сумматоры электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Электронные интеграторы и дифференциаторы, способы их коррекции и защиты. Активные фильтры.

Практические занятия

Расчет основных типовых схем включения ОУ, выбор типа ОУ и элементов схемы (масштабные усилители: инвертирующий и неинвертирующий);

Расчет типовых схем включения ОУ (инвертирующий и неинвертирующий сумматоры);

Лабораторные работы

Лабораторная №1. Исследование функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей.

Тема 3. Нелинейные функциональные преобразователи

Логарифмические и антилогарифмические усилители. Принцип построения, действия. Погрешности логарифмирования, температурная коррекция логарифмических усилителей. Защита от возбуждения и перегрузки ОУ. Ячейка «идеальный диод», принцип построения. Схема точного выпрямителя. Кусочно-линейные аппроксиматоры нелинейных передаточных характеристик электронных преобразователей.

Практические занятия

Анализ и расчет схем логарифмических усилителей;

Анализ и расчет схем кусочно-линейных аппроксиматоров.

Лабораторные работы

Лабораторная №2. Исследование характеристик и параметров логарифмических и антилогарифмических усилителей.

Тема 4. Перемножители аналоговых сигналов

Общие принципы построения ПАС. ПАС косвенного и прямого действия. Применения перемножителей: операции деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня.

Тема 5. Компараторы

Компараторы аналоговых сигналов: основные понятия, термины, классификация. Применение компараторов: детекторы уровня. Дребезг компараторов и борьба с ним.

Практические занятия

Анализ и расчет электронных схем с компараторами.

Тема 6. Генераторы электрических сигналов

Основные положения теории генераторов. Классификация генераторов. Генераторы гармонических колебаний на ОУ: принцип построения, особенности. Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Генераторы импульсов на логических элементах: принцип построения, автоколебательный мультивибратор, ждущий мультивибратор. Генераторы импульсов на микросхемах высокого уровня. Таймер 555, функциональная схема, принцип действия. Генераторы импульсов на таймерах. Автоколебательный и ждущий режимы работы. Генераторы пилообразного напряжения (ГПН) на ОУ: общие понятия, термины, схемотехника.

Практические занятия

Генераторы гармонических колебаний на ОУ: расчет, выбор элементов;

Генераторы импульсов на ОУ. Автоколебательный мультивибратор.

Лабораторные работы

Лабораторная №3. Автогенераторы гармонических колебаний.

Лабораторная №4. Импульсные устройства на операционном усилителе.

Лабораторная №5 (доп). Генераторы импульсов на таймерах.

Тема 7. Источники стабильного напряжения и тока на ОУ

Основные принципы построения источников опорного напряжения с использованием ОУ. Схемотехника источников напряжения на ОУ. Принцип построения источников стабильного тока на ОУ. Преобразователи напряжение-ток. Схемотехника источников тока.

Практические занятия

Источники напряжения и тока на ОУ: расчет, выбор элементов.

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Специфика сочетания методов и форм организации обучения отражается в матрице.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы \ ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*., Мк**	СРС	КП
IT-методы					✓	
Работа в команде					✓	
Case-study		✓	✓			
Игра						
Методы проблемного обучения						✓
Обучение на основе опыта			✓			
Опережающая самостоятельная работа		✓				✓
Проектный метод						✓
Поисковый метод					✓	✓
Исследовательский метод		✓				
Междисциплинарное обучение						✓

* - Тренинг, ** - Мастер-класс

IV. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины****Основная литература:**

- Алехин, А.П. Физико-химические свойства микро- и нанозлектроника: учеб. пособие [Текст] / А. П. Алехин; Моск. физико-техн. ин-т. – М.: МФТИ, 2011. – 183 с.
- Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник – 5-е изд. [Текст] / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев. – М.: Кнорус, 2013. – 800 с.
- Плотников, Г.С. Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. [Текст] / Г.С. Плотников, В.Б. Зайцев; МГУ им. М.В. Ломоносова. – М.: Юрайт, 2017. – 166 с.
- Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники. Учебное пособие. – 2-е изд. испр. [Текст] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – М.: Лань, 2013. – 496 с.
- Опадчий, Ю.Ф. Аналоговая и цифровая электроника (полный курс). Учебник. – 2-е изд., стереотип [Текст] / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая Линия-Телеком, 2016.– 768 с.

Дополнительная литература:

- Барыбин, А.А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы: учебное пособие [Текст] / А.А. Барыбин. – М.: Физматлит, 2008. – 426 с.

2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата [Текст] / О. П. Новожилов. – М.: Юрайт, 2017. – 382 с
3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата [Текст] / О. П. Новожилов. – М.: Юрайт, 2017. – 421 с.
4. Щука, А.А. Электроника в 4 ч. Часть 1 вакуумная и плазменная электроника: учебник для академического бакалавриата [Текст] / А.А. Щука, А.С. Сигов; под ред. А.С. Сигова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 174 с.
5. Щука, А.А. Электроника в 4 ч. Часть 3 квантовая и оптическая электроника : учебник для академического бакалавриата [Текст] / А. А. Щука, А.С. Сигов; отв. ред. А.С. Сигов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 117 с.
6. Щука, А.А. Электроника в 4 ч. Часть 4 функциональная электроника: учебник для академического бакалавриата [Текст] / А.А. Щука, А.С. Сигов; отв. ред. А.С. Сигов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 183 с.

Перечень информационных технологий

Интернет-ресурсы:

1. URL: <http://lib.mexmat.ru> – Электронная библиотека механико-математического факультета
2. URL: <http://n-t.ru> – Электронная библиотека «Наука и техника»

Программное обеспечение:

Обязательное программное обеспечение – MS Office.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия и готовиться к занятиям, в установленные сроки выполнять домашние задания и проявлять активность на занятиях.

Важное место при этом занимает самостоятельная работа студентов, которая направлена на развитие навыков работы с информационными источниками, анализа и синтеза информации, её обобщения.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория электронных цепей и микроэлектроники:

1. Осциллограф GOS-620 – 10 шт.
2. Генератор Г5-54 – 10 шт.
3. Генератор ГЗ-109 – 10 шт.
4. Вольтметр В7-26А – 10 шт.
5. Лабораторный блок питания – 10 шт.
6. Монтажная панель с набором модулей компонентов – 10 шт.

Приводится характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Темы курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Микроэлектроника» не предусмотрена.

Темы рефератов

1. Формирователь синхронных разнополярных импульсов с запуском от синхроимпульса.
2. Формирователь импульсов, управляемый внешним сигналом пилообразной формы.
3. Формирователь серии импульсов в ответ на запускающий синхроимпульс.
4. Генератор прямоугольных импульсов, синхронизованный входным синусоидальным напряжением.

5. Формирователь пачки импульсов следующих в каждый 10-ый период входного синусоидального напряжения.
6. Формирователь двух импульсных последовательностей, следующих через регулируемый интервал времени.

Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Предусмотрена процедура защиты лабораторных работ.

Лабораторные работы

Лабораторная №1. Исследование функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей.

Лабораторная №2. Исследование характеристик и параметров логарифмических и антилогарифмических усилителей.

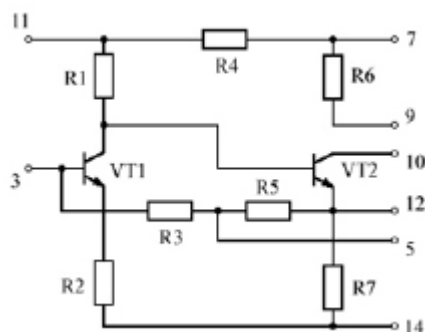
Лабораторная №3. Автогенераторы гармонических колебаний.

Лабораторная №4. Импульсные устройства на операционном усилителе.

Лабораторная №5 (доп). Генераторы импульсов на таймерах.

Пример контрольной работы

Разработайте конструкцию полупроводниковой ИМС.

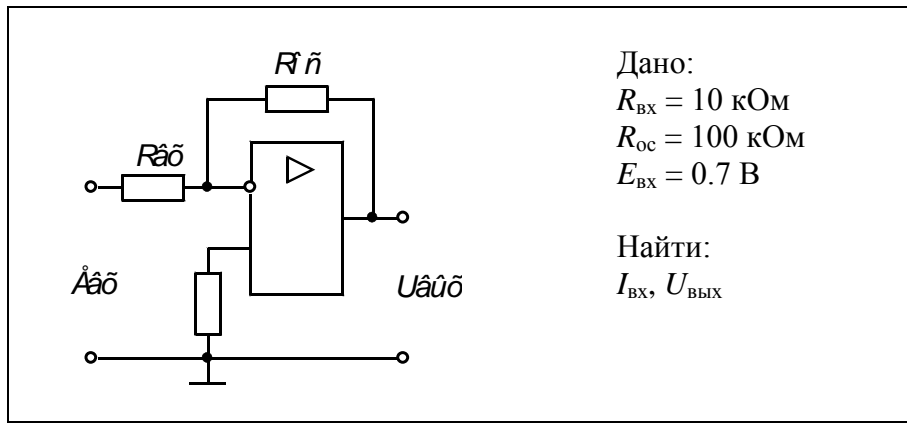


Вопросы и задания к экзамену

1. Принципы построения генераторов на ОУ, условия самовозбуждения.
2. Пассивные диодные функциональные преобразователи.
3. Генераторы пилообразного напряжения (ГПН) на ОУ.
4. Основные характеристики операционных усилителей.
5. Дифференциальный усилитель на основе ОУ.
6. Перемножитель электрических сигналов на основе дифференциального каскада, условия правильной работы.
7. Приведите схему ждущего мультивибратора на ОУ, временные диаграммы сигнала запуска, сигналов на выходе схемы и на времязадающем конденсаторе, получите формулу для расчета длительности формируемого импульса.
8. Для чего и каким образом вводится гистерезис в компаратор на ОУ?

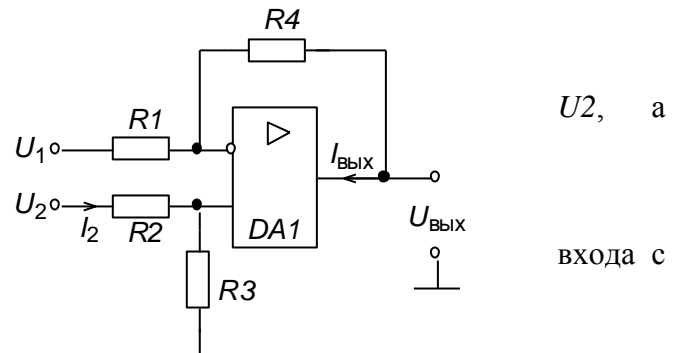
Примеры задач к экзаменационным билетам

- 1.



2. Получите уравнение амплитудной характеристики для приведённой схемы. Определите выходной ток операционного усилителя $DA1$, ток нагрузки для источника также напряжения на всех резисторах схемы.

3. Постройте схему неинвертирующего сумматора аналоговых сигналов на два различными весовыми коэффициентами по каждому из входов. Предусмотрите возможность плавной регулировки коэффициента передачи по одному из каналов. Получите выражение для выходного напряжения.



VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем курса – 108 часов, 3 зачетные единицы, в том числе 36 часов – аудиторная нагрузка, из которых 12 часов – лекции часов, 16 часов – практические занятия, 8 часов – лабораторные работы, 72 часа – самостоятельная работа студентов. Читается на 4 курсе (8 семестр), итоговая форма аттестации – экзамен.

Разделы дисциплин и виды занятий

Название раздела/темы	Контактная работа (час)			СРС (час)	Колл, Контр. работ	Итого
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы			
Введение	1			6		7
1. Понятие об операционном усилителе	2	2		12		16
2. Линейные функциональные преобразователи	2	2	2	12	КР.1	18
3. Нелинейные функциональные преобразователи	2	4	2	12	КР.2	20
4. Перемножители аналоговых сигналов	1	2		6		9

5. Компараторы	1	2		6	КР.3	9
6. Генераторы электрических сигналов	2	2	4	12	КР.4	20
7. Источники стабильного напряжения и тока на ОУ	1	2		6		9
Итого:	12	16	8	72		108

ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Микроэлектроника»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Задача.

Утверждено на заседании Совета факультета «__» _____ 201__ года, протокол № ____

Председатель Совета _____ Ф.И.О.
(подпись)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: right;"> Всех занятий Не менее 75% Не менее 50% Не менее 25% </div> Итого:	 5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) контрольная работа (ПР-2) лабораторная работа письменная работа в форме реферата (ПР-4) Итого:	5 15 10 10 40
3.	Экзамен	55
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100