

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Схемотехника электронных устройств»

Специальность подготовки

24.05.06 Системы управления летательными аппаратами

ОПОП специалитета

«Приборы систем управления летательных аппаратов»

Квалификация (степень) выпускника – инженер

Форма обучения – очно-заочная

Рязань

1. ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа № 1

Усилители постоянного тока

Цель работы: изучение схем включения, основных свойств и режимов работы усилителей постоянного тока. Экспериментальное определение коэффициентов усиления при различных параметрах и видах обратных связей

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) в среде моделирования построить схему дифференциального усилителя (ДУ) постоянного тока;
- 2) построить зависимости выходных токов ДУ от дифференциального входного напряжения;
- 3) выполнить анализ передаточных характеристик ДУ;
- 4) исследовать поведение ДУ для симметричных и несимметричных входов и выходов.

Рекомендуемая литература:

1. Перепелкин Д. А. Схемотехника усилительных устройств.- М.: Горячая линия-Телеком, 2013. - 238 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63239
2. Алексеев А.Г., Войшвилло Г.В. Операционные усилители и их применение. - М.: Радио и связь, 1989. - 120с.
3. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств: лабораторный практикум. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - 80 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/64584.html>
4. Хохлов А. В. Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию. - Саратов: СГУ, 2020. - 216 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/12009>

Лабораторная работа № 2

Измерительные усилители

Цель работы: изучить влияние параметров операционных усилителей на работу измерительных узлов, построенных на их основе. Исследовать поведение измерительных усилителей в переходных процессах.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) рассмотреть влияние напряжения смещения, входных токов и разности входных токов на работу измерительного усилителя на операционном усилителе (ОУ);
- 2) оценить коэффициент подавления синфазного сигнала;
- 3) проанализировать частотные свойства измерительного усилителя на ОУ и скорость нарастания выходного сигнала;
- 4) исследовать амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) измерительного усилителя.

Рекомендуемая литература:

1. Перепелкин Д. А. Схемотехника усилительных устройств.- М.: Горячая линия-Телеком, 2013. - 238 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63239
2. Алексеев А.Г., Войшвилло Г.В. Операционные усилители и их применение. - М.: Радио и связь, 1989. - 120с.

3. Хохлов А. В. Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию. - Саратов: СГУ, 2020. - 216 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/12009>

Лабораторная работа № 3

Активные фильтры нижних частот

Цель работы: знакомство с наиболее распространенными способами реализации активных фильтров на операционных усилителях.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) произвести расчет фильтров нижних частот (ФНЧ) первого и второго порядка;
- 2) в среде имитационного моделирования построить схему фильтров и произвести анализ их характеристик;
- 3) снять АЧХ фильтров.

Рекомендуемая литература:

1. Перепелкин Д. А. Схемотехника усилительных устройств.- М.: Горячая линия-Телеком, 2013. - 238 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63239
2. Протопопов А.С. Усилители с обратной связью, дифференциальные и операционные усилители и их применение: учеб.пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 64с.
3. Степашкин В.А., Озеран С.П. Линейные усилители и активные фильтры: методические указания. - Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014. URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/977>

Лабораторная работа № 4

Компараторы с прецизионным выходным напряжением

Цель работы: изучение принципа действия и экспериментальное исследование работы аналоговых компараторов, выполненных на операционных усилителях.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) собрать схему модель компаратора и исследовать осциллограммы входного и выходного напряжений;
- 2) построить передаточную характеристику компаратора;
- 3) собрать и исследовать схему триггера Шмидта;
- 4) определить напряжения срабатывания, отпускания, ширину петли гистерезиса триггера Шмидта.

Рекомендуемая литература:

1. Галочкин, В. А., Елисеев, С. Н. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: учебное пособи. - Самара: ПГУТИ, 2016. - 441 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/71886.html>
2. Ульрих, Титце, Кристоф, Шенк, Карабашев, Г. С. Полупроводниковая схемотехника. Т.1 - Саратов: Профобразование, 2019. – 826 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/88003.html>
3. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств: лабораторный практикум. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - 80 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/64584.html>

Лабораторная работа № 5

Функциональные генераторы

Цель работы: исследование генераторов линейно изменяющегося напряжения.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) собрать схему генератора линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН) на транзисторе;
- 2) установить значения параметров его элементов и исследовать его поведение;
- 3) собрать схему генератора линейно изменяющегося напряжения на операционном усилителе;
- 4) исследовать механизм функционирования ГЛИН на ОУ.

Рекомендуемая литература:

1. Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 384 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=892
2. Бобров И. И. Электронные генераторы. Фильтры: учебное пособие. - Пермь: ПНИПУ, 2008. - 218 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/160308>
3. Крестов П.А. Автогенераторы и стабилизация частоты колебаний: методические указания. - Рязань: РИЦ РГПУ, 2007. URL: <https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2292>

Лабораторная работа № 6

Схемы регистров и счетчиков

Цель работы: изучение параметров и характеристик счетчиков и регистров, а также их схемных реализаций, применяемых в цифровых устройствах.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) собрать схему универсального регистра, исследовать его функционирование всех возможных режимах работы, построить временные диаграммы;
- 2) собрать схемы счетчиков с последовательным и сквозным переносами и проанализировать их работу;
- 3) построить схему счетчика с изменяемым коэффициентом пересчета, проанализировать его работу.

Рекомендуемая литература:

1. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учеб.пособие для студ. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000. - 518с.
2. Тюрин С. Ф. Практическая цифровая схемотехника. - Пермь: ПНИПУ, 2020. - 55 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/239678>
3. Циркин В. С., Окишев А. С. Цифровая схемотехника. Часть 2: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ. - Омск: ОмГУПС, 2020. - 28 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/165726>

Лабораторная работа № 7

Цифроаналоговые преобразователи

Цель работы: изучить принципы действия и применения цифроаналоговых (ЦАП) преобразователей. Исследовать эти устройства. Получить навыки компьютерного моделирования измерительных схем с использованием ЦАП.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) используя модель 8-разрядного ЦАП собрать схему для его исследования;
- 2) запитать ЦАП от генератора кодов и снять его выходной сигнал, проанализировать механизм преобразования кода в напряжение;
- 3) проанализировать поведение ЦАП при изменяющемся по уровню опорном напряжении.

Рекомендуемая литература:

1. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. - М.: Энергоатомиздат, 1990.- 320с.
2. Белопольский В. М., Немчинов В. М. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи: лабораторный практикум. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 76 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75712

Лабораторная работа № 8

Аналого-цифровые преобразователи

Цель работы: изучить принципы действия и применения аналого-цифровых (АЦП) преобразователей. Исследовать эти устройства. Получить навыки компьютерного моделирования измерительных схем с использованием АЦП.

Задание

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- 1) создать схему 3-х разрядного параллельного АЦП и АЦП последовательного приближения проанализировать их функционирование;
- 2) исследовать выходные сигналы АЦП при однополярном и двуполярном входных напряжениях;
- 3) оценить погрешности преобразования напряжения в код.

Рекомендуемая литература:

1. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. - М.: Энергоатомиздат, 1990.- 320с.
2. Белопольский В. М., Немчинов В. М. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи: лабораторный практикум. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 76 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75712

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед началом изучения дисциплины студенту необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале РГРТУ и сайте кафедры.

Методические рекомендации студентам по работе над конспектом лекции

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Перед каждой лекцией студенту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.

Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Во время лекции студенты должны не только внимательно воспринимать действия преподавателя, но и самостоятельно мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т. д.), которые использует преподаватель.

Слушая лекцию, нужно из всего получаемого материала выбирать и записывать самое главное. Следует знать, что главные положения лекции преподаватель обычно выделяет интонацией или повторяет несколько раз. Именно поэтому предварительная подготовка к лекции позволит студенту уловить тот момент, когда следует перейти к конспектированию, а когда можно просто внимательно слушать лекцию. В связи с этим нелишне перед началом сессии еще раз бегло просмотреть учебники или прежние конспекты по изучаемым предметам. Это станет первичным знакомством с тем материалом, который прозвучит на лекции, а также создаст необходимый психологический настрой.

Чтобы правильно и быстро конспектировать лекцию важно учитывать, что способы подачи лекционного материала могут быть разными. Преподаватель может диктовать материал, или рассказывать его, не давая ничего под запись, или проводить занятие в форме диалога со студентами. Чаще всего можно наблюдать соединение двух или трех вышеназванных способов.

Эффективность конспектирования зависит от умения владеть правильной методикой записи лекции. Конечно, способы конспектирования у каждого человека индивидуальны. Однако существуют некоторые наиболее употребляемые и целесообразные приемы записи лекционного материала.

Запись лекции можно вести в виде тезисов – коротких, простых предложений, фиксирующих только основное содержание материала. Количество и краткость тезисов может определяться как преподавателем, так и студентом. Естественно, что такая запись лекции требует впоследствии обращения к дополнительной литературе. На отдельные лекции можно приносить соответствующий иллюстративный материал на бумажных или электронных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции.

Кроме тезисов важно записывать примеры, доказательства, даты и цифры. Значительно облегчают понимание лекции те схемы и графики, которыми преподаватель иллюстрирует теоретический материал. По мере возможности студенты должны переносить их в тетрадь рядом с тем текстом, к которому эти схемы и графики относятся.

Хорошо если конспект лекции дополняется собственными мыслями, суждениями, вопросами, возникающими в ходе прослушивания содержания лекции. Те вопросы, которые возникают у студента при конспектировании лекции, не всегда целесообразно задавать сразу при их возникновении, чтобы не нарушить ход рассуждений преподавателя. Студент может попытаться ответить на них сам в процессе подготовки к практическим занятиям либо обсудить их с преподавателем на консультации.

Важно и то, как будет расположен материал в лекции. Если запись тезисов ведется по всей строке, то целесообразно отделять их время от времени красной строкой или пропуском строки. Примеры же и дополнительные сведения можно смещать вправо или влево под тезисом, а также на поля. В тетради нужно выделять темы лекций, записывать рекомендуемую для самостоятельной подготовки литературу, внести фамилию, имя и отчество преподавателя. Наличие полей в тетради позволяет не только получить «ровный» текст, но и дает возможность при необходимости вставить важные дополнения и изменения в конспект лекции.

При составлении конспектов необходимо использовать избыточность русского языка, сокращая слова. Так в процессе совершенствования навыков конспектирования лекций важно выработать индивидуальную систему записи материала, научиться рационально сокращать слова и отдельные словосочетания.

Практика показывает, что не всегда студенту удастся успевать записывать слова лектора даже при использовании приемов сокращения слов. В этом случае допустимо обратиться к лектору с просьбой повторить сказанное. При обращении важно четко сформулировать просьбу, указать какой отрывок необходимо воспроизвести еще раз. Однако не всегда удобно прерывать ход лекции. В этом случае можно оставить пропуск, и после лекции устранить его при помощи конспекта соседа. Важно сделать это в короткий срок, пока свежа память о воспринятой на лекции информации.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее следует прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний.

Методические рекомендации студентам по работе с литературой

В рабочей программе дисциплины для каждого раздела и темы дисциплины указывается основная и дополнительная литература, позволяющая более глубоко изучить данный вопрос. Обычно список всей рекомендуемой литературы преподаватель озвучивает на первой лекции или дает ссылки на ее местонахождение (на образовательном портале РГРТУ, на сайте кафедры и т. д.).

При работе с рекомендуемой литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала лучше прочитать заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,
- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,
- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом,
- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации студентам по подготовке к лабораторным работам

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят вычислительные расчеты и экспериментальные исследования на основе специально разработанных заданий.

Для проведения лабораторных работ используется вычислительная техника, которые размещаются в специально оборудованных учебных лабораториях. Перед началом цикла лабораторных работ преподаватель или другое ответственное лицо проводит с обучающимися инструктаж о правилах техники безопасности в данной лаборатории, после чего студенты расписываются в специальном журнале техники безопасности.

По каждой лабораторной работе разрабатываются методические указания по их проведению. Они используются обучающимися при выполнении лабораторной работы.

Применяются разные формы организации обучающихся на лабораторных работах: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все обучающиеся выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2-5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый обучающийся выполняет индивидуальное задание. Выбор метода зависит от учебно-методической базы и задач курса.

До начала лабораторной работы студент должен ознакомиться с теоретическими вопросами, которые будут изучаться или исследоваться в этой работе. Также необходимо познакомиться с принципами работы лабораторного оборудования, используемого в

лабораторной работе. Перед началом лабораторной работы преподаватель может провести проверку знаний обучающихся - их теоретической готовности к выполнению задания. По итогам этой проверки студент допускается или не допускается к данной работе. О такой исходной проверке преподаватель информирует студентов заранее. Также возможна ситуация, когда допуском к очередной лабораторной работе является своевременная сдача предыдущей лабораторной работы (или подготовка отчета по ней).

Во время лабораторной работы обучающиеся выполняют запланированное лабораторное задание. Все полученные результаты необходимо зафиксировать в черновике отчета или сохранить в электронном виде на сменном носителе.

Завершается лабораторная работа оформлением индивидуального отчета и его защитой перед преподавателем.

Приступая к работе в лаборатории студенту следует знать, что в отличие от других видов занятий, пропущенную или некачественно выполненную лабораторную работу нельзя отработать в любое время. Для этого существуют специальные дополнительные дни ликвидации учебных задолженностей. Поэтому пропускать лабораторную работу без уважительной причины крайне нежелательно.

Методические указания по подготовке и защите курсового проекта

Курсовой проект является самостоятельной исследовательской работой студента и представляет собой логически завершенное и оформленное в виде текста научное исследование по одной из проблем и выполняется с целью формирования у студента навыков научно-исследовательской работы, повышения уровня его профессиональной (теоретической и практической) подготовки, более глубокого усвоения учебной дисциплины, развития умения и интереса к самостоятельной работе с научной и справочной литературой.

В процессе выполнения курсового проекта основная задача студента показать:

- актуальность проводимого исследования, обоснованность постановки проблемы исследования;
- правильность выбора подхода к решению проблемы, адекватность применяемых методов и способов проверки выдвинутых гипотез;
- логическую, а также математическую истинность и корректность интерпретации полученных результатов и выводов;
- перспективы проделанной работы с точки зрения возможного пересмотра или проверки известных данных или теорий на основе вновь полученных результатов собственного исследования.

Курсовой проект имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- содержание;
- текст (введение и основная часть), структурированный по главам (параграфам, разделам);
- выводы;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения (при необходимости).

Возможные темы курсового проекта:

- разработка устройства цифровой обработки информации от датчика температуры;
- разработка модуля управляющего контроллера;
- разработка модуля обработки данных оптического датчика;
- разработка цифровых узлов измерительного блока;
- разработка цифровых блоков устройства отображения информации.

Во введении курсового проекта (1-2 страницы) обосновывается актуальность темы, определяются цель, задачи, предмет и объект исследования, гипотезы эмпирического исследования, методы и выборка исследования.

В теоретической части (1 глава, 5 страниц) должен быть представлен обзор литературы по означенной проблеме, сформулированы выводы по прочитанному материалу.

Расчетная часть (2 глава, 10-15 страниц) должна содержать материалы анализа решения задачи проектирования с применением логических умозаключений, приведения структур, математических формул и выполнения расчетов по ним, построением (в случае необходимости) графиков.

Эмпирическая часть (3 глава, 5-10 страниц) представляет собой отчет о проведенном эмпирическом исследовании по теме работы. В выводах (1 страница) должны быть представлены обобщенные положения как результат анализа литературы и проведенного исследования.

В заключении (1 страница) излагается место проведенного исследования в теории и практике, возможные научные перспективы дальнейшего изучения проблемы и перспективы использования результатов работы.

К защите студент готовит устное выступление не более чем на 7 минут. Выступление студента на защите курсового проекта должно:

- быть четким и лаконичным;
- демонстрировать знания по освещаемой проблеме;
- содержать четко выделенный объект исследования, его предмет и гипотезу, а также обоснование актуальности рассматриваемой темы;
- освещать выводы и результаты проведенного эмпирического исследования (при его наличии);
- содержать наглядно-иллюстративный материал: схемы, таблицы, графики и пр.

Формой аттестации студента по курсовому проекту является дифференцированный зачет с оценкой («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Рекомендуемая литература:

1. Тюрин С. Ф. Практическая цифровая схемотехника. - Пермь: ПНИПУ, 2020. - 55 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/239678>
2. Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 384 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=892
3. Галочкин, В. А., Елисеев, С. Н. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: учебное пособи. - Самара: ПГУТИ, 2016. - 441 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/71886.html>
4. Ульрих, Титце, Кристоф, Шенк, Карабашев, Г. С. Полупроводниковая схемотехника. Т.1 - Саратов: Профобразование, 2019. – 826 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/88003.html>
5. Ефимов И. П. Авиационные приборы: учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2018. - 255 с. <https://e.lanbook.com/book/165080>
6. Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы: Методические указания. - СПб.: СПбГУ ГА, 2021. - 48 с. <https://e.lanbook.com/book/167053>

Методические рекомендации студентам по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на практических занятиях.

Необходимо помнить, что промежутки между очередными экзаменами обычно составляют всего несколько дней. Поэтому подготовку к ним нужно начинать заблаговременно в течение семестра. До наступления сессии уточните у преподавателя порядок проведения

промежуточной аттестации по его предмету и формулировки критериев для количественной оценивания уровня подготовки студентов. Для итоговой положительной оценки по предмету необходимо вовремя и с нужным качеством выполнить или защитить контрольные работы, лабораторные работы, так как всё это может являться обязательной частью учебного процесса по данной дисциплине.

Рекомендуется разработать план подготовки к каждому экзамену, в котором указать, какие вопросы или билеты нужно выучить, какие задачи решить за указанный в плане временной отрезок.

Также бывает полезно вначале изучить более сложные вопросы, а затем переходить к изучению более простых вопросов. При этом желательно в начале каждого следующего дня подготовки бегло освежить в памяти выученный ранее материал.

В период экзаменационной сессии организм студента работает в крайне напряженном режиме и для успешной сдачи сессии нужно не забывать о простых, но обязательных правилах:

- по возможности обеспечить достаточную изоляцию: не отвлекаться на разговоры с друзьями, просмотры телепередач, общение в социальных сетях;
- уделять достаточное время сну;
- отказаться от успокоительных. Здоровое волнение – это нормально. Лучше снимать волнение небольшими прогулками, самовнушением;
- внушать себе, что сессия – это не проблема. Это нормальный рабочий процесс. Не накручивайте себя, не создавайте трагедий в своей голове;
- помогите своему организму – обеспечьте ему полноценное питание, давайте ему периоды отдыха с переменой вида деятельности;
- следуйте плану подготовки.

Методические рекомендации студентам по проведению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студента над учебным материалом является неотъемлемой частью учебного процесса в вузе.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

1) аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию), студентам могут быть предложены следующие виды заданий:

- выполнение самостоятельных работ;
- выполнение лабораторных работ;
- составление схем, диаграмм, заполнение таблиц;
- решение задач;
- работу со справочной, нормативной документацией и научной литературой;
- защиту выполненных работ;
- тестирование и т. д.

2) внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия, включает следующие виды деятельности.

- подготовку к аудиторным занятиям (теоретическим и лабораторным работам);
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку: работа над определенными темами, разделами, вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочими программами учебной дисциплины или профессионального модуля;
- выполнение домашних заданий разнообразного характера;
- выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы;
- подготовку к лабораторной работе, зачету, экзамену;

– другие виды внеаудиторной самостоятельной работы.

Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

При планировании заданий для внеаудиторной самостоятельной работы используются следующие типы самостоятельной работы:

– воспроизводящая (репродуктивная), предполагающая алгоритмическую деятельность по образцу в аналогичной ситуации. Включает следующую основную деятельность: самостоятельное прочтение, просмотр, конспектирование учебной литературы, прослушивание записанных лекций, заучивание, пересказ, запоминание, Internet–ресурсы, повторение учебного материала и др.

– реконструктивная, связанная с использованием накопленных знаний и известного способа действия в частично измененной ситуации, предполагает подготовку отчетов по лабораторным работам, подбор литературы по дисциплинарным проблемам, подготовка к защите лабораторных работ и др.

– эвристическая (частично-поисковая) и творческая, направленная на развитие способностей студентов к исследовательской деятельности.

Одной из важных форм самостоятельной работы студента является работа с литературой ко всем видам занятий. Самостоятельная работа студента с литературой позволяет ему более углубленно вникнуть в изучаемую тему.

Один из методов работы с литературой – повторение: прочитанный текст можно заучить наизусть. Простое повторение воздействует на память механически и поверхностно. Полученные таким путем сведения легко забываются.

Более эффективный метод – метод кодирования: прочитанный текст нужно подвергнуть большей, чем простое заучивание, обработке. Чтобы основательно обработать информацию и закодировать ее для хранения, важно провести целый ряд мыслительных операций: прокомментировать новые данные; оценить их значение; поставить вопросы; сопоставить полученные сведения с ранее известными. Для улучшения обработки информации очень важно устанавливать осмысленные связи, структурировать новые сведения.

Изучение научной, учебной и иной литературы требует ведения рабочих записей. Форма записей может быть весьма разнообразной: простой или развернутый план, тезисы, цитаты, конспект.

План – структура письменной работы, определяющая последовательность изложения материала. Он является наиболее краткой и потому самой доступной и распространенной формой записей содержания исходного источника информации. По существу, это перечень основных вопросов, рассматриваемых в источнике. План может быть простым и развернутым. Их отличие состоит в степени детализации содержания и, соответственно, в объеме.

Преимущество плана состоит в том, что план позволяет наилучшим образом уяснить логику мысли автора, упрощает понимание главных моментов произведения. Кроме того, он позволяет быстро и глубоко проникнуть в сущность построения произведения и, следовательно, гораздо легче ориентироваться в его содержании и быстрее обычного вспомнить прочитанное. С помощью плана гораздо удобнее отыскивать в источнике нужные места, факты, цитаты и т. д.

Выписки представляют собой небольшие фрагменты текста (неполные и полные предложения, отдельные абзацы, а также дословные и близкие к дословным записи об излагаемых в нем фактах), содержащие в себе основной смысл содержания прочитанного. Выписки представляют собой более сложную форму записи содержания исходного источника информации. По сути, выписки – не что иное, как цитаты, заимствованные из текста. Выписки позволяют в концентрированной форме и с максимальной точностью воспроизвести наиболее важные мысли автора. В отдельных случаях – когда это оправдано с точки зрения продолжения

работы над текстом – вполне допустимо заменять цитирование изложением, близким дословному.

Тезисы – сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной (реже опровергающей) форме. Отличие тезисов от обычных выписок состоит в том, что тезисам присуща значительно более высокая степень концентрации материала. В тезисах отмечается преобладание выводов над общими рассуждениями. Записываются они близко к оригинальному тексту, т. е. без использования прямого цитирования.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление. К написанию аннотаций прибегают в тех случаях, когда подлинная ценность и пригодность исходного источника информации исполнителю письменной работы окончательно неясна, но в то же время о нем необходимо оставить краткую запись с обобщающей характеристикой.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная, прежде всего, на основе содержащихся в нем выводов. Резюме весьма сходно по своей сути с аннотацией. Однако, в отличие от последней, текст резюме концентрирует в себе данные не из основного содержания исходного источника информации, а из его заключительной части, прежде всего, выводов. Но, как и в случае с аннотацией, резюме излагается своими словами – выдержки из оригинального текста в нем практически не встречаются.

Конспект представляет собой сложную запись содержания исходного текста, включающая в себя заимствования (цитаты) наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

При выполнении конспекта требуется внимательно прочитать текст, уточнить в справочной литературе непонятные слова и вынести справочные данные на поля конспекта. Нужно выделить главное, составить план. Затем следует кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора. Записи материала следует проводить, четко следуя пунктам плана и выражая мысль своими словами. Цитаты должны быть записаны грамотно, учитывать лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Необходимо указывать библиографическое описание конспектируемого источника.

3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Типичные схемы усилителей авиационного оборудования.
2. Усилители постоянного тока.
3. Широкополосные и избирательные усилители.
4. Широкополосный операционный усилитель.
5. Усилители мощности.
6. Использование измерительных усилителей совместно с датчиками.
7. Развязывающие усилители.
8. Повышение нагрузочной способности интегральных операционных усилителей.
9. Преобразователь напряжения в ток.
10. Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи.
11. Функциональные преобразователи.
12. Управляемые усилители.

13. Источники напряжения, управляемые напряжением и током.
14. Фильтры нижних частот.
15. Преобразование фильтра нижних частот в фильтр верхних частот.
16. Преобразование фильтра нижних частот в полосовой фильтр.
17. Преобразование фильтров нижних частот в заграждающие полосовые фильтры.
18. Фазовые фильтры.
19. Последовательные стабилизаторы напряжения.
20. Импульсные регуляторы напряжения.
21. Аналоговые коммутаторы.
22. Аналоговые коммутаторы на базе операционного усилителя.
23. Аналоговые коммутаторы с памятью.
24. Компараторы. Триггер Шмидта.
25. LC -генераторы.
26. RC-генераторы.
27. Кварцевые генераторы.
28. Электрические свойства кварцевого резонатора.
29. Синусоидальные RC-генераторы.
30. Генераторы сигналов специальной формы (функциональные генераторы).
31. Генератор линейно изменяющегося напряжения.
32. Функциональный генератор с управлением частотой выходного колебания.
33. Назначение и классификация регистров.
34. Регистры сдвига и реверсивные регистры.
35. Универсальные регистры.
36. Назначение и классификация счетчиков.
37. Двоичные счётчики. Двоично-десятичные счетчики.
38. Двоичные счетчики со сквозным и параллельным переносом.
39. Реверсивные двоичные счётчики.
40. Счётчики с изменяемым коэффициентом счета.
41. Статические цифровые индикаторы.
42. Декадные индикаторы.
43. Многоразрядные 7-сегментные индикаторы.
44. Матрица точек.
45. Элементы индикаторов летательных аппаратов.
46. Электронные индикаторы летательных аппаратов.
47. Принципы цифроаналогового преобразования.
48. Построение цифроаналоговых преобразователей с электронными ключами.
49. Цифроаналоговые преобразователи для специальных применений.
50. Принципы аналого-цифрового преобразования.
51. Точность аналого-цифрового преобразования.
52. Параллельный АЦП.
53. Методы аналого-цифрового преобразования.
54. Весовой метод АЦП.
55. Числовой метод АЦП.
56. Метод пилообразного напряжения.
57. Метод двойного интегрирования.

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

а) основная литература

1. Перепелкин Д. А. Схемотехника усилительных устройств.- М.: Горячая линия-Телеком, 2013. - 238 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63239
2. Селиванова, З. М. Схемотехника электронных средств: лабораторный практикум. - Тамбов: ТГТУ, 2012. - 80 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/64584.html>
3. Хохлов А. В. Аналоговая схемотехника. Курс лекций и лабораторный радиофизический практикум по схемотехническому моделированию. - Саратов: СГУ, 2020. - 216 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/12009>
4. Протопопов А.С. Усилители с обратной связью, дифференциальные и операционные усилители и их применение: учеб.пособие. - М.:САЙНС-ПРЕСС, 2003. - 64с.
5. Галочкин, В. А., Елисеев, С. Н. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств: учебное пособи. - Самара: ПГУТИ, 2016. - 441 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/71886.html>
6. Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов. - Москва: ДМК Пресс, 2010. - 384 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=892
7. Бобров И. И. Электронные генераторы. Фильтры: учебное пособие. - Пермь: ПНИПУ, 2008. - 218 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/160308>
8. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: учеб.пособие для студ. - СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000. - 518с.

б) дополнительная литература

1. Тюрин С. Ф. Практическая цифровая схемотехника. - Пермь: ПНИПУ, 2020. - 55 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/239678>
2. Алексеев А.Г., Войшвилло Г.В. Операционные усилители и их применение. - М.: Радио и связь, 1989. - 120с.
3. Ульрих, Титце, Кристоф, Шенк, Карабашев, Г. С. Полупроводниковая схемотехника. Т.1 - Саратов: Профобразование, 2019. – 826 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/88003.html>
4. Федорков Б.Г., Телец В.А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение. - М.: Энергоатомиздат, 1990.- 320с.
5. Белопольский В. М., Немчинов В. М. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи: лабораторный практикум. – М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 76 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=75712
6. Ермаков О.Н., Сушков В.П. Полупроводниковые знакосинтезирующие индикаторы/ - М.: Радио и связь, 1990/ - 239 с.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Вопросы к экзамену № 1.

1. Типичные схемы усилителей авиационного оборудования.
2. Усилители постоянного тока.
3. Широкополосные и избирательные усилители.
4. Симметричный широкополосный усилитель.
5. Дифференциальный усилитель с каскодной схемой.
6. Дифференциальный усилитель с инвертором.
7. Двухтактный дифференциальный усилитель.
8. Широкополосный повторитель напряжения.
9. Двухтактный истоковый повторитель.
10. Двухтактный эмиттерный повторитель.
11. Широкополосный операционный усилитель.
12. Усилители мощности.
13. Эмиттерный повторитель как усилитель мощности.

14. Комплиментарный эмиттерный повторитель.
15. Использование измерительных усилителей совместно с датчиками.
16. Развязывающие усилители.
17. Повышение нагрузочной способности интегральных операционных усилителей.
18. Преобразователь напряжения в ток с дифференциальным входом.
19. Логарифмирующие и экспоненциальные преобразователи.
20. Гиратор. Функциональные преобразователи.
21. Управляемые усилители.
22. Источники напряжения, управляемые напряжением и током.
23. Источники тока, управляемые напряжением.
24. Источники тока, управляемые током.
25. Фильтры нижних частот: Баттерворта, Чебышева, Бесселя.
26. Преобразование фильтра нижних частот в фильтр верхних частот.
27. Фильтры верхних частот первого порядка.
28. Фильтры нижних и верхних частот второго порядка.
29. Фильтр со сложной отрицательной обратной связью.
30. Фильтр с положительной обратной связью.
31. Фильтры нижних и верхних частот более высокого порядка.
32. Преобразование фильтра нижних частот в полосовой фильтр.
33. Полосовой фильтр второго порядка. Реализация полосовых фильтров второго порядка.
34. Полосовой фильтр со сложной отрицательной обратной связью.
35. Преобразование фильтров нижних частот в заграждающие полосовые фильтры.
36. Реализация заграждающих фильтров второго порядка.
37. Активный заграждающий фильтр с двойным Т-образным мостом.
38. Активный заграждающий фильтр с мостом Вина.
39. Фазовые фильтры.
40. Последовательные стабилизаторы напряжения.
41. Схема с регулирующим усилителем.
42. Стабилизатор с малым напряжением потерь.
43. Стабилизация напряжения, симметричного относительно земли.
44. Формирователи опорных напряжений.
45. Импульсные регуляторы напряжения.
46. Аналоговые коммутаторы. Коммутатор на полевом транзисторе.
47. Диодный коммутатор. Последовательный и параллельный коммутаторы на биполярном транзисторе.
48. Аналоговые коммутаторы на базе операционного усилителя.
49. Коммутатор на полевом транзисторе с переменной знака выходного напряжения.
50. Коммутатор на базе дифференциального усилителя.
51. Аналоговые коммутаторы с памятью.
52. Простейшая схема компаратора.
53. Компаратор с прецизионным выходным напряжением.
54. Двухпороговый компаратор.
55. Триггер Шмидта. Инвертирующий и неинвертирующий триггеры Шмидта.
56. Прецизионный триггер Шмидта.

Вопросы к экзамену № 2.

1. LC -генератор. Генератор с трансформаторной связью.
2. Трехточечные схемы с индуктивной и емкостной обратными связями.

3. LC–генератор с эмиттерной связью.
4. Двухтактные генераторы.
5. Кварцевые генераторы.
6. Электрические свойства кварцевого резонатора.
7. Кварцевые генераторы с LC-колебательным контуром.
8. Кварцевые генераторы без LC-контура.
9. Синусоидальные RC-генераторы.
10. Генераторы сигналов специальной формы (функциональные генераторы).
11. Генератор линейно изменяющегося напряжения.
12. Функциональный генератор с управлением частотой выходного колебания. /
13. Назначение и классификация регистров. Регистры сдвига и реверсивные регистры.
14. Универсальные регистры.
15. Назначение и классификация счетчиков.
16. Двоичные счётчики с последовательным переносом, суммирующие и вычитающие, их быстродействие, недостатки.
17. Двоичные счетчики.
18. Двоично-десятичные счетчики.
19. Двоичные счетчики со сквозным и параллельным переносом.
20. Реверсивные двоичные счётчики.
21. Счётчики с изменяемым коэффициентом счета
22. Статические цифровые индикаторы.
23. Двоичные индикаторы на светодиодах.
24. Декадные индикаторы.
25. Индикация в шестнадцатеричном коде.
26. Многоразрядные 7-сегментные индикаторы.
27. Матрица точек.
28. Элементы индикаторов летательных аппаратов.
29. Электронные индикаторы летательных аппаратов.
30. Принципы цифроаналогового преобразования.
31. Построение цифроаналоговых преобразователей с электронными ключами.
32. Цифроаналоговые преобразователи для специальных применений.
33. Принципы аналого-цифрового преобразования.
34. Точность аналого-цифрового преобразования.
35. Параллельный АЦП.
36. Модифицированный параллельный АЦП.
37. Методы аналого-цифрового преобразования.
38. Весовой метод АЦП.
39. Числовой метод АЦП.
40. Метод пилообразного напряжения.
41. Метод двойного интегрирования.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Холопов Сергей Иванович, Заведующий
кафедрой АСУ

Простая подпись