

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой КИПР, проф.
_____ В.Н.Татаринов
" ____ " _____ 2012 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

по дисциплине:	Схемотехника электронных средств
для специальности:	210201 – Проектирование и технология радиоэлектронных средств
Факультет:	Радиоконструкторский (РКФ)
Профилирующая кафедра:	Конструирования и производства радио-аппаратуры (КИПР)
Обеспечивающая кафедра:	Конструирования и производства радио-аппаратуры (КИПР)

Курсы – 4

Семестры – 7

Учебный план набора 2008 г. и последующих лет

Распределение учебного времени:

Лекции	36 ч (ауд.)
Лабораторные занятия	18 ч (ауд.)
Курсовое проектирование	18 ч (ауд.)
Самостоятельная работа	38 ч
Общая трудоемкость	110 ч
Экзамен	7 семестр
Диф. зачет (курсовой проект)	7 семестр

Разработали:

Профессор кафедры КИПР
Доцент кафедры КИПР

Е.В.Масалов
Д.В.Озёркин

1 ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа студентов является частью учебного процесса при подготовке квалифицированных специалистов, способных самостоятельно и творчески решать стоящие перед ними задачи. В ходе самостоятельной работы формируются важнейшие профессиональные навыки будущего специалиста, такие как: внутренняя готовность к самообразованию в профессиональной сфере, самостоятельность, инициативность и ответственность, умение работать с источниками информации.

Каждая дисциплина должна иметь методическое сопровождение по самостоятельному изучению разделов и тем, указанных в рабочей программе, по написанию рефератов, выполнению расчетно-графических и лабораторных работ. В связи с этим эффективная организация самостоятельной работы студентов требует проведения целого ряда мероприятий, создающих предпосылки и условия для реализации самостоятельной работы, а именно:

- обеспечение студентов информационными ресурсами (учебными пособиями, справочниками, банками индивидуальных заданий);
- обеспечение студентов методическими материалами (учебно-методическими практикумами, сборниками задач, указаниями по выполнению лабораторных работ);
- наличие материальных ресурсов (персональных компьютеров, измерительного и технологического оборудования для выполнения заданий в рамках НИРС и ГПО);
- организация консультаций преподавателей;
- возможность публичного обсуждения теоретических и практических результатов, полученных студентом самостоятельно при выполнении НИРС и ГПО (конференции, олимпиады, конкурсы).

Важным элементом в организации самостоятельной работы студентов является контроль. Контроль требует разработки преподавателем контролирующих материалов в текстовом или тестовом исполнении, а при использовании персональных компьютеров – пакета прикладных программ для проверки знаний студентов. Эффективная система контроля (в том числе электронная система контроля), наряду с рейтинговой системой оценки знаний, позволит добиться систематической самостоятельной работы студентов и повысить качество обучения.

Методические указания разработаны в соответствии с рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов (письмо Минобрнауки РФ от 27.11.2002 «Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений»).

2 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Схемотехника электронных средств» является федеральным компонентом ГОС ВПО 654300-2000 и относится к циклу общепрофессиональных дисциплин (ОПД.Ф.10). Общая трудоемкость 110 часов.

Дисциплина «Схемотехника электронных средств» дает основу для последующего изучения общепрофессиональной дисциплины «Схемотехника компьютерных технологий», а также разделов ряда курсов, касающихся теоретических принципов, применяемых в современной схемотехнике.

Целью преподавания дисциплины является обучение студентов принципам анализа, синтеза и расчета типовых устройств аналоговой и цифровой электроники; формирование у студентов умения проектирования устройств в соответствии с требованиями технического задания.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- представление о тенденциях развития элементной базы радиоэлектроники;
- представление о тенденциях развития схемотехники различных устройств;
- знание технических и эксплуатационных характеристик аналоговых и цифровых промышленных интегральных микросхем.

2.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения курса студенты должны:

знать:

- основные логические схемы на биполярных и полевых структурах;
- расчетные методы анализа и синтеза аналоговой и цифровой схемотехники;

уметь:

- проектировать радиоэлектронные устройства в соответствии с требованиями технического задания;

иметь опыт:

- проектирования радиоэлектронных цепей и узлов различного функционального назначения.

2.3 Перечень обеспечивающих дисциплин

Дисциплина опирается на знания и представления, приобретенные студентами при изучении следующих дисциплин:

- ОПД.Ф.04.01 «Общая электротехника и электроника. Часть 1» (дидактические единицы: электрические и магнитные цепи; основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей; анализ и расчет линейных цепей переменного тока; анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами; анализ и расчет магнитных цепей; электромагнитные устройства и электрические машины; трансформаторы; машины постоянного тока; асинхронные машины; синхронные машины);

- ОПД.Ф.04.01 «Общая электротехника и электроника. Часть 2» (дидактические единицы: основы электроники; контактные явления; полупроводниковые диоды; биполярные транзисторы; полупроводниковые элементы интегральных микросхем; приборы с зарядовой связью; полупроводниковые лазеры, приемники излучения, термисторы, варисторы, термоэлектрические приборы).

3 СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА

3.1 Разделы дисциплины и виды аудиторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции (36 ч.)	Лабораторные занятия (18 ч.)	Курсовой проект (18 ч.)
1	Введение	2		
2	Основы схемотехники аналоговых устройств, эквивалентные схемы	2		4
3	Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств	2		4
4	Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току	2	4	4
5	Каскады предварительного усиления	4	4	4
6	Оконечные усилительные каскады	2		2
7	Операционные усилители	4	4	
8	Активные RC-фильтры, компараторы, генераторы электрических сигналов	2		
9	Основы импульсной схемотехники	2		
10	Основы цифровой схемотехники	2	4	
11	Основные цифровые устройства: триггеры, счетчики	2	2	
12	Основные цифровые устройства: логические устройства, регистры	4		
13	Запоминающие устройства	2		
14	Преобразователи сигналов	2		
15	Микропроцессорные комплексы и устройства	2		

3.2 Разделы лекционного курса

3.2.1 Введение - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Содержание и задачи курса и рекомендации по его изучению. Основные понятия и определения. Краткая характеристика преимуществ и недостатков, основных особенностей и свойств аналоговых и цифровых схем.

Методические указания. Этот раздел является основополагающим и тщательное его усвоение является обязательным не только для успешного изучения курса, но и для целого цикла общепрофессиональных дисциплин. Материал лучше всего изучать, используя основные пособия [1, 2], а также дополнительную литературу [3].

3.2.2 Основы схемотехники аналоговых устройств, эквивалентные схемы - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Принципы функционирования, характеристики полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, полупроводниковых датчиков.

Методические указания. Этот раздел также является общим и важным для усвоения многих последующих разделов курса и приложений. Нужно хорошо понять физику и математическую основу описания функционирования полупроводниковых приборов, в частности, описание процессов усиления электрических сигналов. Материал лучше всего изучать, используя основную литературу [1] и дополнительную литературу [2].

3.2.3 Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Положительные и отрицательные обратные связи. Коэффициент передачи усилителя с отрицательной обратной связью. Влияние цепи обратной связи на основные характеристики усилительного устройства.

Методические указания. Необходимо четко разделять четыре основных типа цепей обратной связи. Каждый из типов может осуществлять как положительную, так и отрицательную обратные связи. Хорошо представлять возможности использования цепей обратной связи для направленного изменения свойств усилительного каскада. Обратите внимание, что если в качестве элементов цепи обратной связи использовать частотнозависимые четырехполюсники, то можно получить требуемое воздействие на параметры усилителя только в заданном диапазоне изменения входного сигнала. В качестве литературы могут быть рекомендована основная [1] и дополнительная [2].

3.2.4 Обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Типовые схемы смещения, методика термостабилизации и термокомпенсации. Источники стабильного тока.

Методические указания. Обратите внимание на то, что основные параметры каскада усиления по схеме с общим эмиттером сильно зависят от внешних возмущающих воздействий. Следует четко представлять себе три основных метода стабилизации режима транзисторного каскада. Отметить существенные недостатки каждого из методов. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.5 Каскады предварительного усиления - 4 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Усилительные устройства на биполярных и полевых транзисторах. Усилители на транзисторах, включенных по схеме с общим эмиттером и истоком.

Основные параметры. Классы усиления. Методика расчета. Дифференциальный усилитель.

Методические указания. Все схемотехническое многообразие каскадов, использующих схему включения биполярного транзистора с общим эмиттером, при использовании известных из теории электрических цепей методов может быть приведено к единой схеме. Возможны два способа подключения нагрузки. Отличие способов подключения нагрузки приводит к различию свойств каскадов. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.6 Оконечные усилительные каскады - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Оконечные усилители мощности. Принципы построения и реализации различных режимов работы. Эмиттерный повторитель.

Методические указания. Обратит внимание на предназначение выходных усилителей мощности. Уяснить, что является исходными данными для расчета таких усилителей. Объяснить, почему отдается предпочтение режиму усиления АВ. Знать основные характеристики эмиттерного повторителя. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.7 Операционные усилители - 4 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Назначение. Понятие идеального операционного усилителя. Принципы построения, структурная схема типового операционного усилителя, особенности схемотехники.

Методические указания. Объяснить, почему современный этап развития электроники характеризуется использованием законченных функциональных узлов, выполненных в виде интегральных схем. Понимать, что операционные усилители составляет основу всей аналоговой электроники. Уяснить основные параметры операционных усилителей, характеризующих его работу. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.8 Активные RC-фильтры, компараторы, генераторы электрических сигналов - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Фильтры низких частот. Фильтры высоких частот. Однопороговое устройство сравнения. Интегральные компараторы. Автогенераторы. Генератор на операционном усилителе.

Методические указания. Полоса пропускания – важнейший параметр фильтра. Знать общие принципы применения операционных усилителей с

цепями частотно-зависимой отрицательной обратной связи для формирования устройств с различными частотными свойствами. Понимать, чем схема сравнения отличается от схемы усилителя. Знать, что такое компараторный режим работы операционного усилителя. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.9 Основы импульсной схемотехники - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Общие сведения об электронных схемах коммутации. Ключи на биполярных транзисторах. Генераторы импульсных сигналов.

Методические указания. Знать основные схемы коммутации. Понимать фазы выключения биполярного транзистора. Объяснить способы обеспечения работы биполярного транзистора без захода в режим насыщения. Различать статические характеристики передачи транзисторных ключей на полевых и биполярных транзисторах. Основная литература [1], дополнительная литература [2].

3.2.10 Основы цифровой схемотехники - 2 часа, самостоятельная работа 0.5 ч

Серии интегральных микросхем (ИМС). Базовые элементы. Сопряжение ИМС разных серий. Основные технические характеристики и параметры.

Методические указания. Понимать, что общего и каковы отличия потенциального и импульсного представления логического нуля и логической единицы. Знать условия совместимости уровней входных и выходных сигналов логических элементов. Объяснить, в чем заключается формирующее свойство логического элемента. Основная литература [1, 2], дополнительная литература [2, 3, 4].

3.2.11 Основные цифровые устройства: триггеры, счетчики - 2 часа, самостоятельная работа 1 ч

Принципы функционирования. Таблицы переходов. Диаграммы переходов. Реализация на логических элементах. Примеры использования.

Методические указания. Объяснить назначение и состав триггерных устройств. Знать, чем различаются между собой одно- и двухступенчатые триггеры разных типов. Описать способы связи между разрядными схемами счетчиков. Знать, каким образом достигается повышение быстродействия счетчиков. Основная литература [1, 2], дополнительная литература [2, 3, 4].

3.2.12 Основные цифровые устройства: логические устройства, регистры - 4 часа, самостоятельная работа 1 ч

Особенности построения логических устройств на реальной элементной базе. Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств.

Функциональные узлы последовательностных логических устройств. Регистровые файлы. Сдвигающие регистры.

Методические указания. Объяснить, по каким признакам можно провести классификацию регистров. Знать структурные схемы и условные обозначения параллельного, сдвигающего и реверсивного регистров. Уяснить, как организован обмен информацией между регистрами. Основная литература [1, 2], дополнительная литература [2, 3, 4].

3.2.13 Запоминающие устройства - 2 часа, самостоятельная работа 1 ч

Классификация. Принципы управления. Использование.

Методические указания. Объяснить, в чем заключается принцип построения интегральных схем запоминающих устройств с одномерной и двумерной адресацией. Уметь рассчитать разрядность регистра адреса запоминающего устройства с двумерной адресацией. Знать, как организовано запоминающее устройство на основе нескольких интегральных схем. Основная литература [1, 2], дополнительная литература [2, 3, 4].

3.2.14 Преобразователи сигналов - 2 часа, самостоятельная работа 1 ч

Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Классификация. Принципы построения. Основные технические характеристики и параметры. Примеры использования.

Методические указания. Объяснить, какие операции необходимо выполнить при аналого-цифровом и цифро-аналоговом преобразовании. Объяснить физический смысл понятия «шум квантования». Знать, какие принципиальные погрешности вносятся в процессе аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Основная литература [1, 2], дополнительная литература [2, 3, 4].

3.2.15 Микропроцессорные комплексы и устройства - 2 часа, самостоятельная работа 1 ч

Микропроцессоры. Классификация. Возможные направления использования.

Методические указания. Краткое рассмотрение основных устройств, из которых состоит ядро микропроцессора. Знать отличия между аналоговыми и цифровыми методами обработки информации. Объяснить два принципиально разных подхода к проектированию микропрограммного автомата (управляющего устройства). Основная литература [2].

3.3 Разделы курса для самостоятельного изучения

3.3.1 Токовое зеркало – 1 ч самостоятельной работы.

Тема «токовое зеркало» предусматривает самостоятельное изучение по основной литературе [1, стр. 230 - 232]. Необходимо знать определение токового зеркала. Понимать, что это управляемый током источник тока, коэффициент передачи которого равен единице. Знать простейшую схему токового зеркала. Ознакомиться с выводом формул для входного и выходного токов.

3.3.2 Применение цепей частотно-зависимой и частотно-независимой обратной связи – 1 ч самостоятельной работы.

Тема «Применение цепей частотно-зависимой и частотно-независимой обратной связи» предусматривает самостоятельное изучение по основной литературе [1, стр. 179 - 181]. Необходимо знать, что улучшение практически всех электрических показателей усилителя можно достичь путем направленного изменения частотной характеристики устройства. Понимать, что главным вопросом проектирования любого усилительного устройства становится вопрос получения его частотной характеристики. Знать об однозначной связи между параметрами переходного процесса в усилителе, его устойчивостью и видом частотной характеристики.

3.3.3 Формирователи импульсов – 1 ч самостоятельной работы.

Тема «Формирователи импульсов» предусматривает самостоятельное изучение по основной литературе [1, стр. 685 - 693]. Необходимо знать классификацию формирователей импульсов, определение понятия «таймер». Рассмотреть структурную схему одноконтурного и многоконтурного таймера. Ознакомиться с описанием промышленного выпускаемого интегрального таймера 1006ВИ1. Рассмотреть электрические схемы автоколебательных мультивибраторов, выполненных на основе интегральных таймеров.

3.3.4 Универсальные регистры – 1 ч самостоятельной работы.

Тема «Универсальные регистры» предусматривает самостоятельное изучение по дополнительной литературе [3]. Необходимо знать определение универсального регистра. Ознакомиться со структурной схемой универсального регистра КР1533ИР13. Разобраться с работой универсального регистра на основе таблицы истинности.

4 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (18 ч)

Основной целью выполнения лабораторных работ является изучение технических и эксплуатационных характеристик современных интегральных микросхем.

При выполнении лабораторных работ студент должен продемонстрировать знание соответствующего теоретического материала и знакомство с учебно-методической литературой по заданной теме. Методические указания к лабораторным работам [дополнительная литература 6 - 9] имеются на образовательном портале ТУСУРа, а также представлены непосредственно на кафедре КИПР.

Список лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	3.2.4	Линейный аналоговый транзисторный усилитель – 4 ч
2	3.2.5	Исследование типовых каскадов аналоговых интегральных микросхем – 4 ч
3	3.2.7	Функциональные узлы на основе операционных усилителей – 4 ч
4	3.2.10	Логические элементы ТТЛ – 4 ч

5 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ (18 ч)

Курсовой проект по дисциплине «Схемотехника электронных средств» посвящен проектированию усилителя – самого распространенного электронного устройства, имеющего как самостоятельное применение, так и являющегося основой устройств суммирования, вычитания, дифференцирования, интегрирования, логарифмирования, антилогарифмирования, фильтрации, перемножения, деления, сравнения сигналов, преобразования сопротивлений, генерирования сигналов различной формы. Усилительные каскады входят также в состав цифровых и импульсных электронных устройств, выполняющих операции формирования, преобразования и передачи кодовых последовательностей в виде электрических импульсов.

В ходе выполнения курсового проекта студентам необходимо умение применять:

- методику анализа технического задания на разработку электронного средства (ЭС);

- методы проектирования;

- стандарты по проектированию;

- системы автоматизированного проектирования;

- специальную литературу и другие информационные издания.

Для этого необходимо изучить:

- методические и нормативные материалы по проектированию ЭС;

- технические характеристики лучших отечественных и зарубежных конструкций ЭС;

- расчетные методы анализа и синтеза аналоговой схемотехники;

- современные системы автоматизированного проектирования ЭС;

- конструктивное и функциональное исполнение современных и перспективных ЭС.

Для выполнения курсового проекта и успешной его защиты необходимы глубокие знания и понимание следующих разделов дисциплины «Схемотехника электронных средств»:

- принципы функционирования, характеристики, основные параметры и классификация полупроводниковых диодов, биполярных и полевых транзисторов, режимы работы – активный, насыщения, отсечки;

- схемы включения: с общей базой, с общим эмиттером, с общим коллектором (ОБ, ОЭ, ОК); основные параметры; эквивалентные схемы усилителей;

- обратная связь и ее влияние на основные показатели и характеристики аналоговых устройств (коэффициент усиления, полоса рабочих частот, входное и выходное сопротивления, линейные (частотные и фазовые) и нелинейные искажения);

- обеспечение и стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току (типовые схемы смещения, методика термостабилизации и термокомпенсации);

- выходные усилительные каскады (эмиттерный повторитель, усилитель мощности на комплементарных транзисторах);

- операционные усилители (ОУ), основные параметры и частотные свойства, схемы включения ОУ (инвертирующий и неинвертирующий усилители), расчет по заданным коэффициенту усиления, полосе пропускания, входному сопротивлению.

Методическое пособие по курсовому проектированию [дополнительная литература 5] имеется на образовательном портале ТУСУРа, а также представлено непосредственно на кафедре КИПР.

6 ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

Подготовка к экзамену способствует систематизации, обобщению и закреплению знаний, устранению пробелов, возникающих в процессе учебных занятий, и должна вестись в течение всего семестра. Организация самостоятельной работы в семестре является залогом успешной сдачи экзамена.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по основным разделам курса «Схемотехника электронных средств».

6.1 Перечень экзаменационных вопросов

Билет №1.

Вопрос №1. Биполярный и полевой транзисторы.

Вопрос №2. Электронные логические элементы НЕ, ИЛИ, И. Схемы элементов НЕ, ИЛИ, И. Принцип работы.

Билет №2.

Вопрос №1. Полупроводниковые диоды.

Вопрос №2. Требования, предъявляемые к логическим элементам. Наиболее распространенные типы логических элементов и их функции. Классификация логических элементов по типам базовых электронных ключей.

Билет №3.

Вопрос №1. Вольтамперные характеристики.

Вопрос №2. Схемы и принцип работы ДТЛ, ТТЛ и ЭСЛ-элементов.

Билет №4.

Вопрос №1. Схемы включения транзисторов.

Вопрос №2. Преимущества электронных ключей на МДП-транзисторах. Схемы и принцип работы элементов НЕ, ИЛИ-НЕ, И-НЕ на МДП-транзисторах.

Билет №5.

Вопрос №1. Режим работы биполярных транзисторов.

Вопрос №2. Основные параметры электронных логических элементов. Классификация логических устройств.

Билет №6.

Вопрос №1. Усилитель с общим эмиттером.

Вопрос №2. Временные диаграммы процесса переключения логического элемента. Значение реальных задержек. Классификация выходных каскадов цифровых элементов.

Билет №7.

Вопрос №1. Эмиттерный повторитель.

Вопрос №2. Логический выход. Элемент с тремя состояниями выхода.

Билет №8.

Вопрос №1. Источники тока.

Вопрос №2. Выход с открытым коллектором. Расчет минимального значения сопротивления внешней цепи в каскадах с открытым коллектором.

Билет №9.

Вопрос №1. Токовое зеркало.

Вопрос №2. Расчет максимального значения сопротивления внешней цепи в каскадах с открытым коллектором. Выход с открытым эмиттером.

Билет №10.

Вопрос №1. Обратные связи в усилительных устройствах.

Вопрос №2. Паразитные связи цифровых элементов по цепям питания. Выводы. Меры по устранению. Примеры.

Билет №11.

Вопрос №1. Дифференциальный усилитель

Вопрос №2. Перекрестные помехи. Искажения сигналов в несогласованных линиях. Параллельное согласование волновых сопротивлений.

Билет №12.

Вопрос №1. Структурная схема операционных усилителей и область их использования.

Вопрос №2. Последовательное согласование волновых сопротивлений. Линии передачи сигналов. Классификация. Схемы.

Билет №13.

Вопрос №1. Инвертирующий усилитель на ОУ.

Вопрос №2. Элементы задержки. Классификация. Схемы. Принцип действия.

Билет №14.

Вопрос №1. Повторитель напряжения на ОУ.

Вопрос №2. Формирование импульсов по длительности. Генераторы импульсов. Принцип работы. Диаграммы.

Билет №15.

Вопрос №1. Интегратор на ОУ.

Вопрос №2. Элементы индикации. Способы подключения. Схемы управления.

Билет №16.

Вопрос №1. Принцип действия аналогового ключа.

Вопрос №2. Режимы неиспользуемых входов стандартных ИС. Возможные решения.

Билет №17.

Вопрос №1. Структурная схема источников вторичного электропитания.

Вопрос №2. Режимы неиспользуемых элементов. Нарастивание числа входов. Снижение нагрузок на выходах логических элементов.

Билет №18.

Вопрос №1. Источник вторичного электропитания с однополупериодным выпрямителем.

Вопрос №2. Проектирование цифровых устройств комбинационного типа. Риски. Пример. Диаграммы.

7 МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в соответствии с «Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов» (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основан на балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости, действующей с 2009 г. Балльно-рейтинговая система включает текущий контроль освоения дисциплины и итоговый контроль.

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$КТx|_{x=1,2} = \frac{(Сумма _ баллов, _ набранная _ к _ КТx) * 5}{Требуемая _ сумма _ баллов _ по _ балльной _ раскладке}.$$

Итоговый контроль освоения дисциплины осуществляется на экзамене по традиционной пятибалльной шкале. Обязательным условием перед сдачей экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов занятий: выполнение и защита результатов лабораторных работ, выполнение и защита курсового проекта.

Формирование итоговой суммы баллов осуществляется путем суммирования семестровой (до 70 баллов) и экзаменационной составляющих (до 30 баллов).

8 ПРИМЕНЕНИЕ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

Распределение баллов для дисциплины «Схемотехника электронных средств», завершающейся экзаменом и содержащей 18 лекций (36 часов), 4 лабораторные работы (18 часов)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	9
Тестовый контроль	6	6	6	18
Выполнение и защита результатов лабораторных работ		10	20	30
Компонент своевременности	4	4	5	13
Итого максимум за период:	13	23	34	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	13	36	70	100

Распределение баллов для дисциплины «Схемотехника электронных средств» при выполнении курсового проекта

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Получение задания на курсовой проект	4			4
Подбор и обзор литературы	12			12
Выполнение необходимых расчетов по проекту		18		18
Выполнение необходимых графических работ		4	8	12
Полное оформление проекта			12	12
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период:	20	26	24	70
Защита проекта (максимум)				30
Нарастающим итогом	20	46	70	100

Правила перевода рейтинга для дисциплины «Схемотехника электронных средств», завершающейся экзаменом

	КТ-1	КТ-2	Экзамен
Максимальный текущий рейтинг	13	36	100
5 «отлично»	12 – 13	32 – 36	90 – 100
4 «хорошо»	9 – 11	25 – 31	70 – 89
3 «удовлетворительно»	7 – 8	21 – 24	60 – 69
2 «неудовлетворительно»	менее 7	менее 21	менее 59
Допуск к экзамену			не менее 60

Правила перевода рейтинга для дисциплины «Схемотехника электронных средств» при выполнении курсового проекта

	КТ-1	КТ-2	Защита
Максимальный текущий рейтинг	20	46	100
5 «отлично»	18 – 20	41 – 46	90 – 100
4 «хорошо»	14 – 17	32 – 40	70 – 89
3 «удовлетворительно»	12 – 13	27 – 31	60 – 69
2 «неудовлетворительно»	менее 12	менее 27	менее 59
Допуск к защите			не менее 60

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

9.1 Основная литература

1) Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф.Опадчий, О.П.Глудкин, А.И.Гуров: Под ред. О.П. Глудкина. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 768 с. Всего 101. АНЛ (7), СЧЗ1 (1), СЧЗ5 (1), АУЛ (92).

2) Калабеков Б.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 336 с. Всего 135. АНЛ (11), СЧЗ1 (2), СЧЗ5 (2), АУЛ (120).

9.2 Дополнительная литература

1) Разевиг В.Д. Схемотехническое моделирование с помощью Micro-CAP 7. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 368 с. Всего 15. АНЛ (3), СЧЗ1 (1), СЧЗ5 (1), АУЛ (10).

2) Каплан Д. Практические основы аналоговых и цифровых схем. М.: Техносфера, 2006. – 174 с. Всего 35. АНЛ (5), СЧЗ1 (2), СЧЗ5 (1), АУЛ (27).

3) Фрике К. Вводный курс цифровой электроники: Учебное пособие для ВУЗов. М.: Техносфера, 2004. – 426 с. Всего 29. АНЛ (4), СЧЗ1 (1), СЧЗ5 (1), АУЛ (23).

4) Медведев Б.Л. Практическое пособие по цифровой схемотехнике. М.: Мир, 2004. – 407 с. Всего 30. СЧЗ1 (1), АНЛ (6), СЧЗ5 (1), АУЛ (22).

5) Кулинич А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника). Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальностей 210201 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» и 160905 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Томск, ТУСУР, 2012. – 43 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1197>.

6) Кулинич А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника). Линейный аналоговый транзисторный усилитель. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Томск, ТУСУР, 2008. – 18 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1240>.

7) Кулинич А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника). Исследование типовых каскадов аналоговых интегральных микросхем. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Томск, ТУСУР, 2008. – 7 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1241>.

8) Кулинич А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника). Функциональные узлы на основе операционных усилителей. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Томск, ТУСУР, 2008. – 10 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1242>.

9) Кулинич А.П. Схемотехника электронных средств (Схемотехника). Логические элементы ТТЛ. Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Томск, ТУСУР, 2008. – 11 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1243>.