

5/4

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
профессионального образования



УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике»

Форма обучения очная

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)

Кафедра УИ (Управление инновациями)

Курс 2

Семестры 5 и 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

| № | Виды учебной работы | Семестр 5 | Семестр 6 | Всего | Единицы |
|----|--|-----------|-----------|-------|---------|
| 1. | Лекции | 18 | | 18 | часов |
| 2. | Лабораторные работы | | 28 | 28 | часов |
| 3. | Практические занятия | 18 | 28 | 46 | часов |
| 4. | Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | | | | часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4) | 36 | 56 | 92 | часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 8 | 8 | 16 | часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 52 | 88 | часов |
| 8. | Всего (без экзамена) (Сумма 5,7) | 72 | 108 | 180 | часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | 36 | 72 | часов |
| 10 | Общая трудоемкость (Сумма 8,9) | 108 | 144 | 252 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 3 | 4 | 7 | ЗЕТ |

Зачет нет семестр

Дифф. зачет нет семестр

Экзамен 5 и 6 семестры

Томск 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) четвертого поколения по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 04 2016 г., протокол № 13.

Разработчик профессор кафедры УИ [подпись] А.И.Солдатов
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. Кафедрой Управления инновациями [подпись] Г.Н.Нариманова
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан ФИТ [подпись] Г.Н.Нариманова
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

доц. каф. УИ
(место работы)
доц. каф. УИ
(место работы)

[подпись]
(занимаемая должность)
[подпись]
(занимаемая должность)

[подпись]
(инициалы, фамилия)
[подпись]
(инициалы, фамилия)

1. Цели и задачи дисциплины:

- а. в области обучения – формирование специальных знаний, умений, навыков расчета и проектирования, а также компетенций в сфере современных высокоэффективных электронных систем;
- б. в области воспитания – научить эффективно работать индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;
- в. в области развития – подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина БЗ.Б.5 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Пререквизитом данной дисциплины является БЗ.В.ОД.9 «Теория цепей», которая преподается в предыдущем семестре. Предварительно должны быть обязательно изучены такие дисциплины как, Параллельно могут изучаться дисциплины БЗ.Б.4 «Электротехника», БЗ.Б.8 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике». Полученные знания будут необходимы для освоения дисциплины БЗ.В.ОД.3 «Проектирование мехатронных и робототехнических систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- параметры и характеристики полупроводниковых приборов;
- усилительные каскады переменного и постоянного тока; частотные и переходные характеристики; обратные связи в усилительных устройствах;
- операционные усилители; активные фильтры; компараторы; аналоговые ключи; вторичные источники питания; источники эталонного напряжения и тока;
- свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов;
- методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем;
- основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры, включая разработку печатных плат;
- государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах;
- условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители, электрохимические источники тока, элементы цифровой техники, электрические связи, провода, кабели и шины, устройства телемеханики, устройства коммутационные;

- цифровые устройства электронной техники: основы цифровой и импульсной техники; импульсное и цифровое представление информации; системы счисления; цифровые логические элементы в интегральном исполнении; понятие комбинационных логических устройств и их разновидности;
- разновидности триггеров в интегральном исполнении; понятие последовательностных устройств и их разновидности;
- устройства сопряжения с объектом для цифровых систем: цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП, их основные параметры и характеристики; элементы схемотехники интегральных ЦАП и АЦП;
- элементную базу цифровой электроники;
- базовые элементы аналоговых устройств на ОУ;
- методы расчета электронных цепей с использованием элементов аналоговой и цифровой электроники;
- физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия устройств аналоговой и цифровой электроники.

Уметь:

- составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов;
- проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; выполнять расчеты электронных схем, включая средства автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования;
- обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания;
- проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем;
- использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств;
- обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств;

Владеть:

- навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генератором сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром;
- методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств;
- синтезом логических схем;
- инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры, в том числе проектирования печатных плат;

- программными средствами автоматизированного проектирования печатных плат типа PCAD 200X, схемотехнического моделирования электронных схем типа MCAP 8.0 и выше;
- методами анализа статических и переходных режимов схем с операционными усилителями;
- методами расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей;
- методами минимизации логических функций и синтеза схем в различных базисах;
- приемами практической работы с современными аппаратными средствами исследования электронных систем;
- методами экспериментального исследования характеристик цифровых и аналоговых электронных устройств.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

- 1) способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1).
- 2) способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---|-------------|----------|-----|---|---|
| | | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Аудиторные занятия (всего) | 92 | 36 | 56 | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Лекции | 18 | 18 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | 28 | | |
| Практические занятия (ПЗ) | 56 | 18 | 28 | | |
| Семинары (С) | | | | | |
| Коллоквиумы (К) | | | | | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | | | | | |
| <i>Другие виды аудиторной работы</i> | | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 36 | 52 | | |
| В том числе: | - | - | - | - | - |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | | | | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | | | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | экз | экз | | |
| Общая трудоемкость час | 252 | 108 | 144 | | |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 7 | 3 | 4 | 2 | |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. час. | ЛР час. | ПЗ час. | Семина. час. | СРС час. | Всего час. | ОК ПК |
|-------|--|------------|---------|---------|--------------|----------|------------|--------------|
| 1. | Введение | 1 | | | | 1 | 2 | ПК-1 |
| 2 | Понятие об операционном усилителе, линейные функциональные преобразователи | 2 | 4 | 2 | | 11 | 19 | ПК-3 |
| 3 | Нелинейные функциональные преобразователи, перемножители аналоговых сигналов | 2 | 4 | 2 | | 12 | 20 | ПК-3 |
| 4 | Компараторы, генераторы электрических сигналов | 2 | 4 | 2 | | 12 | 20 | ПК-1, ПК-3 |
| 5 | Базовые логические элементы | 2 | 4 | 2 | | 10 | 18 | ПК-3 |
| 6 | Автоматы комбинационного типа | 2 | 4 | 4 | | 10 | 20 | ПК-3 |
| 7 | Логические автоматы последовательного типа | 3 | 4 | 2 | | 12 | 21 | ПК-1 ПК-3 |
| 8 | Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | 2 | 4 | 2 | | 10 | 18 | ПК-1 |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------|---|--|---|--|----|----|------|
| | | | | | | | | ПК-3 |
| 9 | Запоминающие устройства | 2 | | 2 | | 10 | 14 | ПК-1 |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудовая стоимость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|--|--|---------------------------|----------------------------------|
| 1. | Введение | Назначение дисциплины и ее место в общепрофессиональной подготовке дипломированного специалиста в области электроники. Понятие об интегральных технологиях. | 1 | ПК-1 |
| 2. | Понятие об операционном усилителе, линейные функциональные преобразователи | 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. Масштабные усилители и сумматоры электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Электронные интеграторы и дифференциаторы, способы их коррекции и защиты. Активные фильтры. | 20 | ПК-1 ПК-3 |
| 3 | Нелинейные функциональные преобразователи, перемножители аналоговых сигналов | 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. Общие принципы построения ПАС. ПАС косвенного и прямого действия. Применения перемножителей: операции деления, возведения в квадрат, извлечения квадратного корня. | 20 | ПК-3 |
| 4 | Компараторы, генераторы электрических сигналов | Компараторы аналоговых сигналов: основные понятия, термины, классификация. Применение компараторов: детекторы уровня. Дребезг компараторов и борьба с ним. Основные положения теории генераторов. Классификация генераторов. | 20 | ПК-1, |
| 5 | Базовые логические элементы | Базовые логические элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, схемы с тремя состояниями, схемы с открытым коллектором, буферные элементы, триггеры Шмитта. Схемотехнические особенности, функциональные особенности построения основных схем ТТЛ и ТТЛШ. Базовые логические элементы КМОП-структур. Инвертор КМОП, Двухнаправленный ключ. Элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ в КМОП-логике. Схема с тремя состояниями. Правила эксплуатации микросхем КМОП. Сопряжение микросхем ТТЛ и КМОП. | 18 | ПК-3 |
| 6 | Автоматы комбинационного типа | Мультиплексоры. Схемотехника мультиплексоров. Основные функции мультиплексоров. Функциональные возможности. Способы наращивания. Мультиплексоры как универсальные логические устройства. | 20 | ПК-3 |

| | | | | |
|---|---|---|----|--------------|
| | | <p>Демультимплекторы и дешифраторы. Основные функции. Таблицы истинности. Способы наращивания. Преобразователи кодов. Применение.</p> <p>Шифраторы. Основное назначение. Таблица истинности. Приоритетные шифраторы. Применение.</p> <p>Арифметические устройства.</p> <p>7Полусумматоры, сумматоры, полувычитатели, вычитатели. Схемотехника. Выполнение арифметических действий над двоичными числами с помощью сумматоров (сложение, вычитание, умножение, деление). Наращивание разрядности сумматоров. Дополнительный код числа. Устройства контроля четности, цифровые компараторы, арифметические логические устройства (АЛУ).</p> | | |
| 7 | Логические автоматы последовательного типа | <p>Бистабильная ячейка (БЯ) и способы управления БЯ. Триггеры. Основное назначение и параметры триггеров. Типы триггеров. RS, RST, D, DV, T, TV, JK – триггеры. Схемотехника, основные свойства и особенности каждого типа. Таблицы истинности и диаграммы работы.</p> <p>Счетчики. Основное назначение и классификация счетчиков. Асинхронные, синхронные, реверсивные, с предустановкой. Способы реализации произвольных коэффициентов счета. Наращивание разрядности.</p> <p>Регистры памяти, регистры сдвига, регистры последовательного приближения. Схемотехника. Таблицы состояний регистров. Наращивание разрядности. Преобразование информации с помощью регистров. Кольцевые регистры (счетчики). Счетчик Джонсона. Временные диаграммы и особенности работы.</p> | 21 | ПК-1 ПК-3 |
| 8 | Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | <p>Классификация, назначение, область применения, принцип функционирования ЦАП. Основные параметры и характеристики. Погрешности преобразования.</p> <p>АЦП параллельного преобразования, последовательного приближения и последовательного счета, интегрирующие АЦП, сигма-дельта АЦП. Принцип функционирования, основные параметры и характеристики. Быстродействие АЦП, погрешности преобразования</p> | 18 | ПК-1 ПК-3 |
| 9 | Запоминающие устройства | <p>Классификация запоминающих устройств (ЗУ), основные параметры. Способы выборки информации. Структура и типы БИС ЗУ. Типы ПЗУ и их применение. Особенности каждого типа. Структурная организация ОЗУ. Статическое и динамическое ОЗУ. Диаграммы работы и режимы записи и считывания. Кэш – память. Регистровые ОЗУ и их назначение. Принцип организации матричного накопителя. Организация модулей ЗУ заданной информационной емкости. Способы организации. Методы расчета.</p> | 18 | ПК-3 |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Теория цепей (3 семестр) | | + | + | + | | | | | |
| 2 | Электротехника | | | + | + | | | | | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Проектирование мехатронных и робототехнических систем(7 семестр) | | | + | + | + | + | + | + | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | | | Формы контроля (примеры) |
|----------------------|--------------|----|-----|-------|-----|----------------------------------|
| | Л | Пр | Лаб | КР/КП | СРС | |
| ПК-1 | | + | | | + | Проверка дом. задания |
| ПК-3 | | + | + | | + | Проверка дом. задания, защита ЛР |

Л – лекция, Пр – практические занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Формы | Технологии интерактивного обучения | | | |
|-----------------------------------|-------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-----|
| | | Лекции | Практические /семинарские занятия | Лаб. работы | СРС |
| Приглашение специалиста | | 2 | | | |
| Выступление в роли обучающего | | 2 | 2 | | |
| Работа в команде «Мозговой штурм» | | | 2 | 6 | |
| Поисковый метод | | | | | 6 |
| Исследовательский метод | | | | 2 | 6 |

7. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | ПК |
|-------|--|--|----------------------|--------------|
| 2. | Понятие об операционном усилителе | Особенности подключения и использования микросхем операционных усилителей. | 2 | ПК-1 ПК-3 |
| 3. | Линейные функциональные преобразователи | a. Расчет основных типовых схем включения оу, выбор типа оу и элементов схемы (масштабные усилители: инвертирующий и неинвертирующий); b. Расчет типовых схем включения оу (инвертирующий и неинвертирующий сумматоры); | 1 1 | ПК-1 ПК-3 |
| 4 | Нелинейные функциональные преобразователи | a. Анализ и расчет схем логарифмических усилителей; b. Анализ и расчет схем кусочно-линейных аппроксиматоров | 1 1 | ПК-1, |
| 5 | Компараторы, генераторы электрических сигналов | A. Генераторы гармонических колебаний на оу: расчет, выбор элементов; b. Генераторы импульсов на оу. Автоколебательный мультивибратор | 1 1 | ПК-3 |
| 6 | Базовые логические элементы | Синтез схем по заданной функции на базовых логических элементах | 2 | ПК-3 |
| 7 | Автоматы комбинационного типа | Расчет схем наращивания разрядности автоматов комбинационного типа | 2 | ПК-1 ПК-3 |
| 8 | Логические автоматы последовательного типа | Синтез схем делителей частоты | 4 | ПК-1 ПК-3 |
| 9 | Запоминающие устройства | Расчет схем ЗУ | 2 | ПК-3 |

8. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудо-емкость (час.) | ПК |
|-------|--|--|----------------------|---------------|
| 2. | Понятие об операционном усилителе | Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя | 4 | ПК-1 ПК-3 |
| 3. | Линейные функциональные преобразователи | Исследование функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей | 4 | ПК-1 ПК-3 |
| 4 | Нелинейные функциональные преобразователи | Исследование характеристик и параметров логарифмических и антилогарифмических усилителей. | 4 | ПК-1, ПК-3 |
| 5 | Компараторы, генераторы электрических сигналов | Импульсные устройства на | 4 | ПК-3 |

| | | | | |
|---|--|--|---|--------------|
| | | операционном усилителе. | | |
| 6 | Базовые логические элементы | Синтез электронных схем по заданной функции | 4 | ПК-3 |
| 7 | Автоматы комбинационного типа | Исследование мультиплексоров и построение схем на основе мультиплексоров | 4 | ПК-3 ПК-1 |
| 8 | Логические автоматы последовательного типа | Исследование электронных счетчиков | 4 | ПК-1 ПК-3 |

9. Самостоятельная работа

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудо-емкость (час.) | ПК |
|-------|--|--|----------------------|--------------|
| 1. | Введение | Проработка лекционного материала | 1 | ПК-1 |
| 2. | Понятие об операционном усилителе, линейные функциональные преобразователи | Проработка лекционного материала Подготовка к семинарским занятиям Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | 11 | ПК-1 ПК-3 |
| 3 | Нелинейные функциональные преобразователи, перемножители аналоговых сигналов | Проработка лекционного материала Подготовка к семинарским занятиям Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | 12 | ПК-1 ПК-3 |
| 4 | Компараторы, генераторы электрических сигналов | Проработка лекционного материала Подготовка к семинарским занятиям Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | 12 | ПК-1 ПК-3 |
| | Базовые логические элементы | Проработка лекционного материала Подготовка к семинарским занятиям Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | 10 | ПК-1 ПК-3 |
| | Автоматы комбинационного типа | Проработка лекционного материала Подготовка к семинарским занятиям Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | 10 | ПК-3 |

| | | | |
|---|---|----|--------------|
| Логические автоматы последовательного типа | Проработка лекционного материала | 12 | ПК-1 ПК-3 |
| | Подготовка к семинарским занятиям | | |
| | Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | | |
| Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи | Проработка лекционного материала | 10 | ПК-1 ПК-3 |
| | Подготовка к семинарским занятиям | | |
| | Подготовка, оформление и сдача отчета по лабораторным работам | | |
| Запоминающие устройства | Проработка лекционного материала | 10 | ПК-3 |
| | Подготовка к семинарским занятиям | | |

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Не предусмотрено.

11. Бально-рейтинговая система

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы и результаты учебной деятельности | Принцип оценки | Максимум за семестр |
|--|--|---------------------|
| Посещение лекционных занятий | 1 балл за каждые 2 часа | 9 |
| Реферат по разделу 1 | оценка содержания | 6 |
| Выступление на семинаре | 2 выступления оцениваются по 10-балльной системе | 20 |
| Выполнение лабораторных работ | Максимум 5 баллов за каждую из 7 работ | 35 |
| Экзамен | | 30 |
| Итого | | 100 |

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

(Пример)

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1. Основная литература

1. Коновалов, Владимир Федорович. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Ф. Коновалов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : В-Спектр, 2011. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 275. - ISBN 978-5-91191-234-1 : 18.24 р. (72 экз. в библиотеке ТУСУРа)
2. Шibaев, Анатолий Андреевич. Электротехника и электроника : учебное пособие: в 2 ч. / А. А. Шibaев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных средств автоматизации и управления . - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010 - Ч. 2. - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010. - 168 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 168. - 84.00 р., 140.00 р., 135.00 р., 150.00 р. (14 экз. в библиотеке ТУСУРа)
3. Лачин, Вячеслав Иванович. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 8-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 704 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 697. - ISBN 978-5-222-17655-9 : 434.00 р., 490.00 р., 525.00 р. (14 экз. в библиотеке ТУСУРа)

12.2. Дополнительная литература

1. Кофлин Р., Дрискол Ф. Операционные усилители и линейные интегральные схемы. – М.: Мир, 1979. – 255с. (3 экз. в библиотеке ТУСУРа)
2. Алексенко А.В., Шагуров И.И. Микросхемотехника. – М.: Радио и связь, 1990 (1982). (2 экз. в библиотеке ТУСУРа)
3. Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат. 1988.– 304с. (45 экз. в библиотеке ТУСУРа)
4. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (2 экз. в библиотеке ТУСУРа)
5. Большие интегральные схемы ЗУ./ Под ред. А.Ю. Гордонова, Ю.Н. Дьякова. Справочное пособие. – М: Радио и связь, 1990. – 286 с. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)
6. Пухальский Г.И. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах. – М.: Радио и связь, 1990. (17 экз. в библиотеке ТУСУРа)
7. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов / В.Н. Павлов, В.Н. Ногин.– М.: Горячая линия-Телеком, 2001.– 320 с.: ил. (53 экз. в библиотеке ТУСУРа)
8. Зельдин Е.А. Цифровые интегральные схемы в информационно-измерительной аппаратуре. – Л.: Энергоатомиздат, 1986. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)
9. Ерофеев Ю.Н. Импульсные устройства. М.: Высшая шк., 1989. – 527с. (6 экз. в библиотеке ТУСУРа)
10. Якубовский С.В. Цифровые и аналоговые интегральные микросхемы. М.: Радио и связь. 1990. (4 экз. в библиотеке ТУСУРа)
11. Токхейм Р. Основы цифровой электроники. Пер. с англ. - М.: Мир, 1988. – 390 с. (26 экз. в библиотеке ТУСУРа)
12. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. – М.: Радио и связь, 1990. –350 с. (8 экз. в библиотеке ТУСУРа)
13. Микросхемы АЦП и ЦАП: справочник. — М. : Додэка-XXI, 2005. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)

12.2. Методические указания

1. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по проведению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Солдатов А. И. – 2014. 6 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/3934>
2. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы для студентов, обучающихся по

направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / 2014. 5 с.
<http://edu.tusur.ru/training/publications/3935>


3. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем: Методические указания по проведению практических занятий для студентов, обучающихся по направлению подготовки 221000.62 «Мехатроника и робототехника» / Солдатов А. И. – 2014. 3 с.
<http://edu.tusur.ru/training/publications/3936>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лабораторных работ необходимы:

1. Монтажная панель с набором компонентов для сборки принципиальной схемы;
2. Осциллограф, для снятия осциллограмм входного и выходного напряжения;
3. Генератор для подачи сигналов различной формы и амплитуды на исследуемую схему;
4. Лабораторный блок питания для питания принципиальной схемы;
5. Вольтметр для контроля напряжения питания.

Приложение к рабочей программе
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшей
профессионального образования «ТОМСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ Проректор по учебной работе
 П. Е. Троян
« ___ » _____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Электронные устройства мехатронных и
робототехнических систем

Уровень основной образовательной программы - **бакалавриат**
Направление(я) подготовки (специальность) - 15.03.06 "Мехатроника
робототехника "
Профиль(и) — " Компьютерные технологии управления в мехатронике и
робототехнике "
Форма обучения - очная
Факультет Инновационных технологий (ИТ)
Кафедра Управления инновациями
Курс 3 Семестр 5, 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Зачет 5 семестр

Диф. Зачет нет семестр

Экзамен 6 семестр

Томск 2016

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|------|--|---|
| ПК-1 | способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники | Должен знать математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники; Должен уметь использовать математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники; Должен владеть: навыками составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники |
| ПК-3 | способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных | Должен знать: экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий |

| | | |
|--|---------------------------|---|
| | информационных технологий | <p>– Должен уметь: разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;</p> <p>Должен владеть:</p> <p>– навыками разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.</p> |
|--|---------------------------|---|

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| <i>Состав</i> | <i>Знать</i> | <i>Уметь</i> | <i>Владеть</i> |
|--------------------------|---|---|---|
| <i>Содержание этапов</i> | математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники; | использовать математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники | навыками составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники; |
| <i>Виды занятий</i> | <i>Лекции</i> <i>Практические занятия.</i> | <i>Домашнее задание.</i> <i>Самостоятельная</i> | <i>Самостоятельная работа</i> |

| | | | |
|---|---|---|----------------|
| | <i>Лабораторные работы.</i> | <i>работа</i> | |
| <i>Используемые средства оценивания</i> | <i>Контрольная работа. Проверка домашних заданий. Защита лабораторных работ. Экзамен.</i> | <i>Оформление и защита домашнего задания. Оформление и защита лабораторных отчетов. Экзамен</i> | <i>Экзамен</i> |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 1 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | - параметры и характеристики полупроводниковых приборов; - усилительные каскады переменного и постоянного тока; частотные и переходные характеристики; обратные связи в усилительных устройствах; - операционные | - составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов; - проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств; выполнять расчеты электронных схем, включая средства | - методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств; - синтезом логических схем; - программными средствами автоматизированного |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | <p>усилители; активные фильтры; компараторы; аналоговые ключи; вторичные источники питания; источники эталонного напряжения и тока;</p> <p>– свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов;</p> <p>– методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем;</p> | <p>автоматизированного проектирования; проводить исследования электронных схем с использованием средств схемотехнического моделирования;</p> | <p>проектирования печатных плат типа PCAD 200X, схемотехнического моделирования электронных схем типа MCAP 8.0 и выше;</p> <p>методами анализа статических и переходных режимов схем с операционными усилителями;</p> |
| <i>Хорошо (базовый уровень)</i> | <p>– усилительные каскады переменного и постоянного тока; частотные и переходные характеристики; обратные связи в усилительных устройствах;</p> <p>– операционные усилители; активные фильтры; компараторы;</p> <p>– свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов;</p> <p>– методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем;</p> | <p>– составлять схемы замещения полупроводниковых приборов и усилительных каскадов;</p> <p>– выполнять расчеты электронных схем;</p> <p>– проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем;</p> <p>– использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств;</p> | <p>– синтезом логических схем; методами анализа статических и переходных режимов схем с операционными усилителями;</p> |
| <i>Удовлетворительно (пороговый уровень)</i> | <p>– усилительные каскады переменного и постоянного тока;</p> <p>– операционные усилители; активные фильтры; компараторы; аналоговые ключи; вторичные источники питания; источники эталонного напряжения и тока;</p> | <p>– проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных электронных устройств;</p> <p>– проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем;</p> | <p>– синтезом логических схем;</p> <p>– методами анализа статических режимов схем с операционными усилителями;</p> <p>-</p> |

2.2 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий | разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий; | навыками разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо | Знает факты, принципы, | Обладает диапазоном | Берет |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| (базовый уровень) | процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> – основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры, включая разработку печатных плат; – государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах; – условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители, электрохимические источники тока, элементы цифровой техники, электрические связи, провода, кабели и шины, устройства телемеханики, устройства коммутационные; – цифровые устройства электронной техники: основы цифровой и импульсной техники; импульсное и цифровое представление информации; системы счисления; цифровые логические элементы в интегральном исполнении; понятие комбинационных | <ul style="list-style-type: none"> – обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания; – проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем; – использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств; – обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств; | <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генератором сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром; – инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры, в том числе проектирования печатных плат; – методами расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей; – методами минимизации логических функций и синтеза схем в различных базисах; – приемами практической работы с современными аппаратными средствами исследования электронных систем; – методами экспериментального исследования характеристик цифровых и аналоговых |

| | | | |
|---------------------------------|---|--|---|
| | <p>логических устройств и их разновидности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – разновидности триггеров в интегральном исполнении; понятие последовательностных устройств и их разновидности; – устройства сопряжения с объектом для цифровых систем: цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП, их основные параметры и характеристики; элементы схемотехники интегральных ЦАП и АЦП; – элементную базу цифровой электроники; – базовые элементы аналоговых устройств на ОУ; – методы расчета электронных цепей с использованием элементов аналоговой и цифровой электроники; – физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия устройств аналоговой и цифровой электроники | | электронных устройств. |
| <i>Хорошо (базовый уровень)</i> | <ul style="list-style-type: none"> – основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры; – государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах; – условные графические обозначения: машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители, электрохимические источники тока, элементы цифровой техники, электрические связи, провода, кабели и шины, | <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем; – использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств; – обоснованно выбирать элементы схем функциональных устройств; | <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с основными электронными измерительными приборами: аналоговым и цифровым осциллографами, генератором сигналов, фазометром, вольтметром, мультиметром; – методами расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей; – методами минимизации логических функций и синтеза схем в различных базисах; – методами экспериментального |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | <p>устройства телемеханики, устройства коммутационные;</p> <ul style="list-style-type: none"> – цифровые устройства электронной техники: основы цифровой и импульсной техники; цифровые логические элементы в интегральном исполнении; понятие комбинационных логических устройств и их разновидности; – понятие последовательностных устройств и их разновидности; – устройства сопряжения с объектом для цифровых систем: цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи; принципы построения ЦАП и АЦП; – базовые элементы аналоговых устройств на ОУ; – методы расчета электронных цепей с использованием элементов аналоговой и цифровой электроники; | | <p>исследования характеристик цифровых и аналоговых электронных устройств.</p> |
| <p><i>Удовлетворительно (пороговый уровень)</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> – основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры, включая разработку печатных плат; – цифровые устройства электронной техники; – базовые элементы аналоговых устройств на ОУ; – методы расчета электронных цепей с использованием элементов аналоговой и цифровой электроники; – | <ul style="list-style-type: none"> – проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем; – использовать обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств; | <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с основными электронными измерительными приборами; – инженерными приемами конструирования электронной аппаратуры, – методами расчета (проектирования) базовых электронных схем аналоговых функциональных преобразователей; – методами минимизации логических функций и синтеза схем в различных базисах; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы.

Примеры **контрольных вопросов**:

- отметить несколько правильных вариантов
О - отметить один правильный вариант

1. **Формы представления Булевых функций:**

| | |
|---|----------------|
| - | Алгебраическая |
| - | Графическая |
| - | Описательная |
| - | Табличная |

2. **Выберите правильное определение комбинационного логического устройства:**

| | |
|-----------------------|--|
| <input type="radio"/> | Выходная функция определяется комбинацией входных переменных |
| <input type="radio"/> | Выходная функция определяется комбинацией входных переменных и выходной функцией предыдущего состояния |
| <input type="radio"/> | Выходная функция определяется выходной функцией предыдущего состояния |

3. **Выберите типы триггеров:**

| | |
|-----------------------|----|
| <input type="radio"/> | D |
| <input type="radio"/> | T |
| <input type="radio"/> | RS |
| <input type="radio"/> | RD |
| <input type="radio"/> | JK |
| <input type="radio"/> | V |

Темы рефератов, докладов, презентаций:

- 1) Минимизация булевых функций с помощью карт Вейча.
- 2) Принцип построения быстродействующих АЦП.
- 3) RC генераторы на операционном усилителе
- 4) Цифровые и аналоговые сумматоры.
- 5) Цифровые и аналоговые схемы сравнения.

Экзаменационные вопросы.

Экзамен проводится в электронном виде. Примерный перечень вопросов приведен в приложении 1.

1. Минимизация логических функций.
2. Мультиплексор как универсальное логическое устройство.
3. Обратные связи в усилителях.
4. Операционные усилители.
5. Дифференциальный усилительный каскад.
6. Двоичный синхронный суммирующий счетчик.
7. Регистры сдвига.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются

следующие материалы:

Основная литература:

- 4.1. Основная литература.

Коновалов, Владимир Федорович. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Ф. Коновалов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : В-Спектр, 2011. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 275. - ISBN 978-5-91191-234-1 : 18.24 р. (72 экз. в библиотеке ТУСУРа)

Шибает, Анатолий Андреевич. Электротехника и электроника : учебное пособие: в 2 ч. / А. А. Шибает ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных средств автоматизации и управления . - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010 - Ч. 2. - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010. - 168 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 168. - 84.00 р., 140.00 р., 135.00 р., 150.00 р. (14 экз. в библиотеке ТУСУРа)

Лачин, Вячеслав Иванович. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. И. Лачин, Н. С. Савелов. - 8-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 704 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 697. - ISBN 978-5-222-17655-9 : 434.00 р., 490.00 р., 525.00 р. (14 экз. в библиотеке ТУСУРа)

4.2. Дополнительная литература.

- Кофлин Р., Дрискол Ф. Операционные усилители и линейные интегральные схемы. – М.: Мир, 1979. – 255с. (3 экз. в библиотеке ТУСУРа)

- Алексенко А.В., Шагуров И.И. Микросхемотехника. – М.: Радио и связь, 1990 (1982). (2 экз. в библиотеке ТУСУРа)

- Гутников В.С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. – Л.: Энергоатомиздат. 1988.– 304с. (45 экз. в библиотеке ТУСУРа)

- Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (2 экз. в библиотеке ТУСУРа)

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «ЭУМиРТС»

1. Минимизация логических функций.
2. Мультиплексор как универсальное логическое устройство.
3. Обратные связи в усилителях.
4. Операционные усилители.
5. Дифференциальный усилительный каскад.
6. Двоичный синхронный суммирующий счетчик.
7. Регистры сдвига.
8. Классификация триггеров
9. Дешифраторы и шифраторы.
10. Многоразрядные сумматоры
11. Операционные усилители.
12. Генераторы на ОУ.
13. Сумматоры на ОУ