МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **Е. П. Троян**
«6» 06 2016 г.

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

Согласована на портале № 7038

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 4 2016 г.

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_ _____ А.И.Солдатов_
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. Кафедрой _Управления инновациями_ _____ Г.Н.Нариманова_
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан ФИТ _____ _____ Г.Н.Нариманова_
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

доц. каф. УИ _____ _____
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

доц. каф. УИ _____ _____
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 7038

1. **Цели и задачи дисциплины:**

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

2. Место дисциплины в структуре ООП: Дисциплина Б3.Б.5 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» относится к базовой части профессионального цикла дисциплин. Пререквизитом данной дисциплины является Б3.В.ОД.9 «Теория цепей», которая преподается в предыдущем семестре. Предварительно должны быть обязательно изучены такие дисциплины как,. Параллельно могут изучаться дисциплины Б3.Б.4 «Электротехника», Б3.Б.8 «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике». Полученные знания будут необходимы для освоения дисциплины Б3.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;

Согласована на портале № 7038

– 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;

Согласована на портале № 7038

– 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)

Согласована на портале № 7038

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)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	88	36	52		
В том числе:	-		-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
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.	Семин. 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

Согласована на портале № 7038

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

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (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, Двунаправленный 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

Согласована на портале № 7038

		Демультиплексоры и дешифраторы. Основные функции. Таблицы истинности. Способы наращивания. Преобразователи кодов. Применение. Шифраторы. Основное назначение. Таблица истинности. Приоритетные шифраторы. Применение. Арифметические устройства. 7Полусумматоры, сумматоры, полувычитатели, в8ычитатели. Схемотехника. Выполнение ар9ифметических 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).		
7	Логические автоматы последовательного типа	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. Счетчики. Основное назначение и классификация счетчиков. Асинхронные, синхронные, реверсивные, с предустановкой. Способы реализации произвольных коэффициентов счета. Наращивание разрядности. 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.	21	ПК-1 ПК-3
8	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Классификация, назначение, область применения, принцип функционирования ЦАП. Основные параметры и характеристики. Погрешности преобразования. АЦП параллельного преобразования, последовательного приближения и последовательного счета, интегрирующие АЦП, сигма-дельта АЦП. Принцип функционирования, основные параметры и характеристики. Быстродействие АЦП, погрешности преобразования	18	ПК-1 ПК-3
9	Запоминающие устройства	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.	18	ПК-3

Согласована на портале № 7038

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

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

Согласована на портале № 7038

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 инвертирующенго и неинвертирующегео 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

Согласована на портале № 7038

		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

Согласована на портале № 7038

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

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**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 7038

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. Шибаев, Анатолий Андреевич. Электротехника и электроника : учебное пособие: в 2 ч. / А. А. Шибаев ; 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

Согласована на портале № 7038

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.

Согласована на портале № 7038

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

Согласована на портале № 7038

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 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

Согласована на портале № 7038

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

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

Состав	***Знать***	***Уметь***	*Владеть*
Содержание этапов	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;
Виды занятий	*Лекции* *Практические занятия.*	*Домашнее задание.* *Самостоятельная*	*Самостоятельная работа*

Согласована на портале № 7038

	Лабораторные работы.	*работа*	
Используемые средства оценивания	*Контрольная работа. Проверка домашних заданий. Защита лабораторных работ. Экзамен.*	*Оформление и защита домашнего задания. Оформление и защита лабораторных отчетов. Экзамен*	*Экзамен*

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

Согласована на портале № 7038

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

Согласована на портале № 7038

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

Согласована на портале № 7038

(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)	– 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	– 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;	– 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

Согласована на портале № 7038

	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		электронных устройств.
Хорошо (базовый уровень)	– 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,	– проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем; – использовать методы автоматизации схемотехнического проектирования электронных устройств; – обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств;	– 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

Согласована на портале № 7038

	устройства телемеханики, устройства коммутационные; – 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;		исследования характеристик цифровых и аналоговых электронных устройств.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	– 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; –	– проводить анализ и расчет аналоговых и цифровых схем; – использовать – обоснованно выбирать элементы схем электронных функциональных устройств;	– 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:**

Согласована на портале № 7038

- отметить несколько правильных вариантов
O - отметить один правильный вариант

1. **Формы представления Булевых функций:**

-	**Алгебраическая**
-	**Графическая**
-	**Описательная**
-	**Табличная**

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

O	**Выходная функция определяется комбинацией входных переменных**
O	**Выходная функция определяется комбинацией входных переменных и выходной функцией предыдущего состояния**
O	**Выходная функция определяется выходной функцией предыдущего состояния**

3. **Выберите типы триггеров:**

O	**D**
O	**T**
O	**RS**
O	**RD**
O	**JK**
O	**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.

Согласована на портале № 7038

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)

Шибаев, Анатолий Андреевич. Электротехника и электроника : учебное пособие: в 2 ч. / А. А. Шибаев ; 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)

Согласована на портале № 7038

Приложение 1

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

Согласована на портале № 7038