

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФТИ

«__» _____ 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Электроника и микроэлектроника

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ –140801 «Электроника и автоматика физических установок».

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ, ПРОГРАММА) –
КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) – специалист.

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА – 2013г.

КУРС – 3, СЕМЕСТР – 5 и 6/8.

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 4/6/2.

ПРЕРЕКВИЗИТЫ – С2.Б1 Математика; С2.Б2 Физика; С2.Б3 Информатика;
С3.Б5.2 Основы теории электрических цепей.

КОРЕКВИЗИТЫ – С3.В1.1 Современные электрофизические установки;
С3.В7 Научно-исследовательская работа в семестре; С1.Б1 Иностранный язык.

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции – 56 час.

Лабораторные занятия – 32 час.

Практические занятия – 24 час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ – 112 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА – 144 час.

ИТОГО – 256 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ – очная.

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: 5 сем. – экзамен, 6 сем. – экзамен.

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ – кафедра КИСМ ИК.

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ профессор каф. КИСМ ИК, д.т.н. Муравьев С.В.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП профессор каф. ЭАФУ ФТИ, д.т.н. Ливенцов С.Н.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ доцент каф. КИСМ ИК, к.т.н. Цимбалист Э.И.

2013г.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Электроника и микроэлектроника" входит в базовую часть профессионального цикла учебного плана подготовки студентов ФТИ по специальности 140801 «Электроника и автоматика физических установок»

Дисциплина реализуется на кафедре Компьютерные Измерительные Системы и Метрология (КИСМ) института Кибернетики Национально исследовательского Томского политехнического университета.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением компетенций при анализе и синтезе типовых и относительно простых электронных схем, используемых в физических установках.

Дисциплина нацелена на формирование ряда общекультурных и профессиональных компетенций выпускника, обозначенных в ООП специальности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, консультации, самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- диагностический контроль проводится с целью выявления готовности студентов к освоению данной дисциплины за счет компетенций, сформированных в дисциплинах пререквизитах;
- текущий контроль успеваемости в семестрах обеспечивает контроль самостоятельной работы студентов и проводится в форме проверки качества подготовки студентов к лабораторным и практическим занятиям и защиты выполненных работ и индивидуальных заданий;
- промежуточная аттестация (экзамены) служит для измерения и оценки результатов обучения студентов в конце семестров по сравнению с запланированными результатами.

Общая трудоемкость освоения дисциплины в 5 и 6 семестрах составляет 4/6, зачетных единиц (кредитов), что составляет 256 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекции (56 часов), практические занятия (24 часа), лабораторные занятия (32 часа), а также самостоятельная работа студента в количестве 144 часов.

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины "Электроника и микроэлектроника" является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники, формирование у них знаний и умений анализа, синтеза и исследования типовых и относительно несложных электронных схем, используемых в электронных устройствах физических установок и схемах их обслуживания. Выработка у них положительной мотивации к самостоятельной работе и самообразованию.

Сформулированная цель получена в результате декомпозиции целей подготовки выпускника по специальности 140801, отраженных в основной образовательной программе:

- в виде общекультурной и общенаучной составляющих целей:
 - формирования у выпускника кругозора, эрудиции, понимания общественной культуры, эстетического восприятия мира, научного мышления, коммуникабельности, корпоративной этики, умения вести дискуссии и отстаивать собственное мнение, понимания мировых тенденций социально-политического развития общества и своей ответственности за принятие профессиональных решений;
 - готовности выпускника к поиску и получению новой информации, необходимой для решения инженерных задач своей области, к активному участию в инновационной

деятельности предприятия; готовность к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию;

- как профессиональные составляющие целей:

подготовка выпускника к производственно-технологической, к научно-исследовательской и к организационно-управленческой деятельности в области проектирования, эксплуатации и ликвидации электронных частей физических установок.

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

2. Место дисциплины в структуре ООП

Пререквизитами дисциплины являются:

- Математика. Требования к уровню подготовки к освоению дисциплины со стороны математики:

→ знания основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления и гармонического анализа;

→ умения применять эти методы при решении практических задач электроники;

- Физика. Диагностическому контролю подвергаются знания и умения по использованию закономерностей проявления физических законов, связанных с протеканием токов в различных средах;

- Информатика. При изучении дисциплины будут востребованы:

– знания и умения применять методы моделирования;

– умения применять вычислительную технику для решения практических задач;

– владение основными методами работы на компьютере с прикладными программными средствами.

- Основы теории электрических цепей. На основе изучения этой дисциплины студент должен:

– знать основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;

– уметь применять законы электрических цепей для составления их эквивалентных моделей и дальнейшего расчета схем, используя методы анализа на постоянном и переменном токах в стационарных и переходных режимах.

При изучении дисциплины полезными являются параллельно приобретаемые общекультурные и профессиональные компетенции в дисциплинах кореквизитах: – Современные электрофизические установки; Научно-исследовательская работа в семестре; Иностранный язык.

3. Результаты освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

1. Общекультурные:

❖ способность к логическому мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения (ОК-10);

❖ способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень с использованием современных образовательных и информационных технологий ... (ОК-7);

❖ ...способность к кооперации с коллегами ... (ОК-6);

❖ способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля, включая инновационные технологии, для приобретения новых знаний и умений..., (ОК-11);

❖ способностью к принятию ответственности за свои решения в рамках профессиональной компетенции (ОК-8);

2. Профессиональные:

общепрофессиональные:

❖ способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения (ПК-1);

❖ способность применять математический аппарат и вычислительную технику для решения профессиональных задач (ПК-2);

❖ способность самостоятельно повышать уровень знаний в области профессиональной деятельности (ПК-9);

в организационно-технической деятельности:

❖ способность принимать решения и организовывать работы по поиску и устранению неисправностей в учебных электронных устройствах ... (ПК-22);

в проектно-конструкторской деятельности:

❖ способность использовать информационные технологии при разработке (в электронных устройствах) новых установок, устройств, способностью к сбору и анализу информации для выбора и обоснования вариантов научно-технических и организационных решений (ПК-28);

в научно-исследовательской деятельности:

❖ способность применять современные методы исследования процессов и объектов профессиональной деятельности (в электронных устройствах), применять математический аппарат для формализации, анализа и выработки решения (ПК-32);

В соответствии с поставленными целями и сформированными компетенциями в результате освоения дисциплины студент должен:

• знать (Р.1):

→ основные термины и определения, используемые в аналоговой и цифровой электронике, в том числе и на иностранном языке (Р.1.1);

→ характеристики, параметры и линейные модели основных компонентов аналоговой электроники, таблицы истинности и переходов цифровых схем (Р.1.2);

→ устройство типовых схем, методы и алгоритмы анализа и синтеза простых аналоговых и цифровых схем (Р.1.3);

• уметь и владеть (Р.2) приемами и методами, чтобы:

→ узнавать схемы аналоговой и цифровой электроники, а также требуемые для их анализа виды параметров и характеристик (Р.2.1);

→ анализировать усилительные схемы в режиме покоя (Р.2.2);

→ определять виды обратных связей и прогнозировать изменение

характеристик и параметров усилительных каскадов и схем на операционных усилителях (Р.2.3);

→ рассчитывать параметры и характеристики усилительных каскадов и схем на операционных усилителях для режима малого сигнала в заданной системе ограничений (Р.2.4);

→ находить вносимые линейные искажения при передаче сигналов в каскадах и схемах на операционных усилителях (Р.2.5);

→ определять энергетические соотношения в схемах оконечных каскадов усилителей (Р.2.6);

→ определять условий возникновения гармонических колебаний в схеме автогенератора, а также принципы, обеспечивающие в этой схеме стабилизацию амплитуды и частоты колебаний (Р.2.7);

→ проводить анализ работы схем на операционных усилителях, обеспечивающих нелинейные преобразования входных сигналов, в аналоговой электронике и комбинационных и последовательностных схем в цифровой электронике с использованием временных диаграмм, поясняющих их работу (Р.2.8);

→ экспериментально исследовать типовые схемы аналоговой и цифровой электроники (Р.2.9);

• понимать (Р3):

→ научно-техническую лексику (терминологию) по дисциплине (Р.3.1);

→ междисциплинарный характер дисциплины, достижения которой оказывают большое влияние на общий уровень развития средств электроники, обслуживающих физические установки (Р.3.2);

→ значимость самостоятельной работы как основного гаранта обучения и саморазвития студента как личности (Р.3.3).

В результате освоения дисциплины «Электроника и микροэлектроника» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2. Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Знать термины и определения, характеристики и параметры, модели и области применения основных компонентов схем аналоговой и цифровой электроники.
РД2	Уметь осуществлять анализ работы и определять показатели качества относительно простых схем аналоговой и цифровой электроники на основе использования современных методов и алгоритмов.
РД3	Уметь проектировать схемы относительно простых устройств аналоговой и цифровой электроники по заданным условиям и принятой системе ограничений.
РД4	Владеть методами и средствами экспериментальных исследований параметров качества объектов аналоговой и цифровой электроники и приемами обработки полученных данных.

Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
----------------------------	-----------------------------------

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Контрольные работы и тестирование.	РД1, РД2, РД3, РД4
Выполнение лабораторных работ Защита.	РД1, РД2, РД3, РД4
Выполнение индивидуальных заданий. Защита.	РД1, РД2, РД3
Презентации по текущим и творческим проблемно – ориентированным СР студентов на конференц –недели.	РД1, РД2, РД3
Экзамены	РД1, РД2, РД3, РД4

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Наименование разделов (модулей) дисциплины:

5 семестр (лекции 32 часа)

- **Тематика лекций:**

4.1.1 Модуль 1 – вводный. Цели, задачи и структура курса. Роль электроники при разработке и эксплуатации физических установок (вооружения и техники). Примеры линейных и нелинейных преобразований сигнала в электронных устройствах физических установок.

4.1.2 Модуль 2 – элементная база электронных устройств. Полупроводниковые диоды, биполярные и полевые транзисторы, тиристоры и симисторы, элементы оптоэлектроники. Характеристики, параметры, схемы замещения, примеры применения в электронных устройствах физических установок.

4.1.3 Модуль 3 – усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях. Характеристики и параметры усилителя. Обратные связи в усилителях, влияние видов ОС на свойства усилителя. Организация режима покоя усилительного каскада. Типы каскадов и анализ их характеристик и параметров. Оконечные каскады и расчет энергетических соотношений в схеме. Операционный усилитель. Примеры схем на ОУ, выполняющие линейные и нелинейные преобразования над сигналами в электронных устройствах.

4.1.4 Модуль 4 – генераторы гармонических сигналов. Виды генераторов. Определение условий возникновения колебаний. Принципы стабилизация частоты и амплитуды.

6 семестр (лекции 24 часа)

- **Тематика лекций:**

4.1.5 Модуль 5 – основы цифровой электроники. Транзисторный ключ. Логические функции и их минимизация.

4.1.6 Модуль 6 – комбинационные устройства. Логические элементы, мультиплексоры, демультимплексоры, дешифраторы, шифраторы, схемы контроля четности, цифровые компараторы, сумматоры.

4.1.7 Модуль 7 – последовательностные устройства. Триггеры, счетчики, счетчики-делители, регистры. Оперативные (ОЗУ) и постоянные запоминающие устройства (ПЗУ).

4.1.8 Модуль 8 – устройства сопряжения аналоговых и цифровых схем. ЦАП и АЦП, устройства выборки-хранения (УВХ).

4.1.9 Модуль 9 – программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).

4.1.10 Модуль 10 – Импульсные источники вторичного электропитания.

5 семестр (лабораторные занятия 16 часов)

- **Перечень лабораторных занятий:**

Лабораторная работа № 1. Ознакомление с лабораторным циклом по аналоговой электронике. Инструктаж по ТБ. (2 часа).

Лабораторные работы модуля «Исследование характеристик и параметров типовых активных элементов аналоговой электроники и простых схем по их применению»:

Лабораторная работа № 2.: Выпрямительные диоды. Исследование схем выпрямителей и ограничителей. (2 часа).

Лабораторная работа № 3. Биполярный транзистор. Анализ режимов работы (усилительного, отсечки, насыщения). (2 часа).

Лабораторная работа № 4. Полевой транзистор, как усилительный элемент, «ключ», генератор тока, электрически управляемое сопротивление. (2 часа).

Лабораторные работы модуля «Усилительные каскады на биполярных транзисторах»:

Лабораторная работа № 5. Исследование каскада ОЭ. (4 часа).

Лабораторные работы модуля «Типовые схемы включения операционных усилителей»:

Лабораторная работа № 6. Инвертирующее и неинвертирующее включения ОУ. (2 часа).

Лабораторная работа № 7. Функциональное применение ОУ. Линейное и нелинейное преобразования над входными сигналами. (2 часа).

6 семестр (лабораторные занятия 16 часов)

- **Перечень лабораторных занятий:**

Лабораторные работы модуля «Введение в цикл лабораторных работ по цифровым устройствам электроники»:

Лабораторная работа № 1. Ознакомление с принципиальной и монтажной схемами цифрового устройства. Проверка работоспособности интегральных микросхем лабораторного макета. (2 часа).

Лабораторная работа № 2. Исследование схем ввода последовательностей логических сигналов. Счет и индикация числа импульсов (2 часа).

Лабораторные работы модуля «Исследование работы типовых схем и устройств цифровой электроники»:

Лабораторная работа № 3. Синтез логических схем в базисе «И-НЕ» (2 часа).

Лабораторная работа № 4. Исследование работы мультиплексора. Формирователь импульсных последовательностей с использованием мультиплексора. (2 часа).

Лабораторная работа № 5. Исследование работы дешифратора (демультиплексора). (2 часа).

Лабораторные работы модуля «Формирователи импульсных последовательностей»:

Лабораторная работа № 6. Генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью (2 часа).

Лабораторная работа № 7. Исследование работы ЦАП и АЦП (2 часа).

Лабораторная работа № 8. Исследование разработанной Вами цифровой схемы. (2 часа).

5 семестр (практические занятия 16 часов)

- **Перечень практических занятий:**

Практическое занятие № 1. Диагностический контроль по дисциплинам пререквизитам (2 часа);

Практическое занятие № 2. Расчет АЧХ, ФЧХ и переходных характеристик пассивных цепей 1-го порядка (2 часа).

Практическое занятие № 3. Диоды. Анализ работы диодных схем (2 часа).

Практическое занятие № 4. Транзисторы. Обеспечение режима покоя (2 часа).

Практическое занятие № 5. Виды обратных связей и их влияние на свойства усилителя (2 часа).

Практическое занятие № 6. Расчет параметров и характеристик усилительных каскадов на транзисторах. (2 часа).

Практическое занятие № 7. Анализ линейных схем на ОУ (2 часа).

Практическое занятие № 8. Анализ нелинейных схем на ОУ (2 часа).

6 семестр (практические занятия 8 часов)

- **Перечень практических занятий**

Практическое занятие № 1. Диагностический контроль. Основы Булевой алгебры, работа транзистора в ключевом режиме. Анализ работы схем на комбинационных устройствах. Построение временных диаграмм (2 часа).

Практическое занятие № 2. Анализ работы схем на последовательностных устройствах. Построение временных диаграмм (2 часа).

Практическое занятие № 3. Нарращивание комбинационных и последовательностных устройств. Увеличение длины слов и емкости ЗУ (2 часа).

Практическое занятие № 4. Анализ и синтез схем с помощью ПЛИС первого поколения (2 часа).

4.2 Структура дисциплины по разделам и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, самостоятельная работа) дана в таблице 1.

Таблица 1. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Название раздела (модуля)/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)/ Контр. Работы.	Итого
	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия		
5 семестр. 1. Цели и задачи.	2	4	2	4/1	12
2. Элементная база электронных устройств.	10	4	6	28/4	48
3. Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях.	18	8	8	46/6	80
4. Генераторы гармонических сигналов.	2	-	-	4/-	6
6 семестр. 5. Основы цифровой электроники.	4	2	4	4/1	14

6. Комбинационные устройства.	6	2	4	10/3	22
7. Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ,	6	2	6	22/3	36
8. Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ	4	2	2	10/2	18
9. ПЛИС.	2	-	-	8/1	10
10. Импульсные источники вторичного электропитания.	2	-	-	8/0	10
Итого	56	24	32	144/21	256

Соответствие модулей (тем) дисциплины ожидаемым результатам обучения приведены в таблице 2.

Таблица 2. Матрица соответствия модулей дисциплины и результатов обучения

Модули дисциплины	Результаты обучения (Р)											
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
М1 Цели и задачи	Р3.1, Р3.2, Р3.3											
М 2 Элементы аналоговой электроники	+	+										
М 3 Усилители электрических сигналов на транзисторах и операционных усилителях	+		+	+	+	+	+	+	+		+	
М4 Генераторы сигналов.	+		+	+		+				+		
М5 Основы цифровой электроники.	+											
М6 Комбинационные устройства.	+	+	+	+							+	
М7 Последовательностные устройства. ПЗУ, ОЗУ.	+	+	+	+							+	
М8 Устройства сопряжения. ЦАП, АЦП, УВХ.	+	+	+	+							+	
М 9 ПЛИС	+	+									+	
М 10. Импульсные источники вторичного электропитания	+											
М 11 Практические занятия.	+	+	+	+	+	+	+	+			+	
М 12 Лабораторный цикл	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

5. Образовательные технологии

Достижение планируемых результатов освоения дисциплины осуществляется за счет использования следующих образовательных технологий:

• методы ИТ (Internet-ресурсов) – при применении компьютеров для использования электронных версий учебников, учебных пособий и методических указаний:

1) персональный сайт преподавателя дисциплины <http://portal.tpu.ru/SHARED/t/TSIMBALIST>, где имеются электронные версии учебных пособий и указаний в том числе по фонду оценочных средств;

2) Цимбалист Э. И. Бориков В.Н., Баранов П. Ф. Электроника и микропроцессорная техника: лабораторный практикум по аналоговой электронике: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск, 2011. - с. Режим доступа <http://e-llt.lcg.tpu.ru/course/category.php?id=41>;

3) Цимбалист Э. И. Бориков В.Н., Баранов П. Ф. Электроника и микроэлектроника: лабораторный практикум по цифровой электронике: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск, 2011. - с. Режим доступа <http://e-llt.lcg.tpu.ru/course/category.php?id=42>.

• индивидуализация обучения – за счет организации лабораторного цикла по электронике по принципу: число модулей лабораторных занятий значительно превышает выделенное число занятий; в каждом модуле имеется несколько лабораторных работ. Это позволяет каждой подгруппе студентов индивидуализировать свое обучение и выбрать свою траекторию лабораторного цикла.

По аналоговой электронике студенту предлагается две технологии проведения лабораторных работ: стандартную технологию с использованием классических средств измерения и контроля и с использованием компьютерной измерительной системы. В последнем случае каждый студент работает индивидуально на своем лабораторном месте.

• проблемное обучение. Для реализации положительной мотивации студента на обучение, постановке и организации процесса его самообразования внедрены элементы проблемно-поисковой технологии обучения, когда студенты должны:

- узнавать схему с целью определения того, какие характеристики и параметры ее необходимо анализировать;

- демонстрировать действия алгоритмов анализа и синтеза различных объектов электроники по изложенным на занятиях алгоритмам и приведенным примерам.

Указанная технология, когда студенту не приходится воспроизводить то, что он слышал на занятиях или видел в книгах, принципиально ведет к его самообразованию и воспитанию творческой личности.

На всех видах контроля студенту, как минимум, придется демонстрировать стандартные (и частично видоизмененные) профессиональные действия за счет самостоятельного добывания необходимых знаний, умений, проявлять готовность и способность анализа и синтеза для конкретного простого, но ранее неизвестного объекта аналоговой и цифровой электроники.

• обучение элементам творчества и критического мышления (для студентов, способных воспринять такое обучение).

Креативность и умение самостоятельно мыслить и самообразовываться могут возникнуть у студента в нестандартных проблемных ситуациях в практических и лабораторных циклах. Для реализации этих профессионально значимых качеств в задачах и исследованиях используются условия с избыточными данными. Применяются вопросы с ветвлением допустимых решений, задачи на формирование прогноза, т.е. предполагаемых изменений в исходном объекте: «Что будет, если сделать то-то?».

• исследовательский метод. В большинстве лабораторных работ и на практических занятиях предусмотрены элементы исследований, в том числе по выбору студента.

Сочетание методов и форм организации обучения отражается в таблице 3).

Таблица 3. Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекции	Практические занятия	Лаб. работы	СРС	Домашние задания
IT-методы	+	+	+	+	+
Проблемное обучение	+	+	+	+	+
Обучение элементам творчества		+	+		
Исследовательский метод			+		

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основой при планировании самостоятельной работы студентов (СРС) явились цели и планируемые результаты обучения дисциплине. При ее организации рассматривались ответы на следующие вопросы:

- какой материал из программы дисциплины выносить на самостоятельную работу?;
- какие из вынесенных для самостоятельной работы разделов дисциплины целесообразно планировать на аудиторную, а какие на внеаудиторную работу?
- какова технология организации самостоятельной работы?
- как контролируется самостоятельная работа?

6.1 Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, учебниками и учебными пособиями, в том числе с использованием IT-методов;
 - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
 - подготовку к лабораторным работам и практическим занятиям;
 - выполнение домашних заданий;
 - подготовку к промежуточному контролю и семестровым испытаниям (к экзамену).
- В текущей СРС изучаются темы, вынесенные на самостоятельную проработку:
- основные элементы вакуумной и газоразрядной схемотехники;
 - разновидности полупроводниковых диодов и транзисторов, в том числе силовых;
 - области безопасной работы (ОБР, SOE) усилительных элементов;
 - шумы электронных усилителей;
 - параметры и характеристики микросхем ТТЛ (ТТЛШ) и КМОП серий ИС;
 - тенденции развития схемотехники ПЛИС;
 - построение вторичных источников электропитания.

Для наиболее подготовленных студентов, которые хотят и могут, введена еще одна форма деятельности в СРС – подготовка студентов по расширенному банку контролирующих материалов с дополнительными консультациями преподавателя.

6.2. Творческая проблемно – ориентированная самостоятельная работа (ТСР)

Проводится только для студентов, которые по итогам текущей СРС показали, что они хотят и могут заниматься проблемно-ориентированной СРС. Для этого использованы следующие формы:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- углубленное исследование вопросов по тематике лекций, практических и лабораторных занятий;
- решение задач повышенной сложности.

Для ТСР в виде индивидуальных заданий выносятся темы, относящиеся по своей структуре к тематике междисциплинарных проектов:

- сравнительный анализ интегральных измерительных усилителей фирм Analog Device и Burr Brown (Texas Instrument Corporated);
- примеры использования аналоговых и цифровых схем в электронных устройствах, применяемых для обеспечения работы физических установок.

6.3 Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных модулей дисциплины осуществляется посредством:

- проведения диагностического контроля знаний и умений, полученных на дисциплинах пререквизитах;
- проведения контрольных работ (5 мин.) на каждом практическом и лабораторном занятии с целью оценки домашней подготовки студента по тематике занятия;
- защиты лабораторных работ в соответствии с графиком выполнения;
- представления для проверки домашних работ по практическим занятиям;
- проведения контрольных работ при аттестациях на контрольных точках КТ₁ и КТ₂;
- оценки знаний и умений на промежуточных аттестациях (экзаменах).

Оценка текущей успеваемости студентов определяется в баллах в соответствии с рейтингом – планом, предусматривающем все виды учебной деятельности.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

При выполнении самостоятельной работы студенты имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе:

9. «Учебно – методическое и информационное обеспечение дисциплины».

7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Для текущей оценки качества освоения дисциплины и её отдельных модулей разработаны и используются следующие средства:

- список контрольных вопросов по каждой лабораторной работе и практическому занятию;
- комплект тестов стандартных форм, приведенный в учебном пособии, для закрепления изучаемого материала;
- методические указания к лабораторным работам с разъяснениями: «что значит подготовиться к работе?»
- домашние задания.

Для всех видов аттестации подготовлены:

- учебное пособие для аналоговой части электроники «Фонд оценочных средств дисциплины «Электроника, часть 1»» с 304 тестами закрытой и открытой форм, на установление соответствия и на установление правильной последовательности;
- 818 тестов аналогичных форм по модулям цифровой электроники;
- учебное пособие «Рекомендации по созданию фонда оценочных средств учебной дисциплины», регламентирующее основные принципы создания контролирующих материалов.

Указанные выше материалы используются при разработке экзаменационных билетов.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Диагностический контроль, текущий контроль и промежуточная аттестация качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы в течение семестра. В основу организации оценок качества соответствия

положены «Руководящие материалы по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета» на основе компетентностного подхода, введенные с 01.09.2011 г.

Контрольные точки проводится 2 раза в семестре в соответствии с планом учебного отдела ФТИ. Качество усвоения материала дисциплины оценивается в баллах. Суммарная балльная оценка по текущему контролю в семестре составляет максимум 60 баллов.

Промежуточная аттестация в виде экзаменов производится в конце каждого семестра и также оценивается в баллах (максимум 40 баллов).

В соответствии с упомянутыми выше руководящими материалами к экзамену допускается студент, набравший в семестре 33 и более баллов при выполнении им всех обязательных видов работ по дисциплине. Текущая рейтинговая оценка, меньшая 33 балла, устанавливает, что результаты обучения не соответствуют минимальным требованиям.

Информация о допуске студента к сдаче экзамена предоставляется в учебный отдел института минимум за день до намеченной даты сдачи экзамена.

На экзаменах используется следующая шкала оценивания: отличные знания и умения – (36 – 40) баллов, хорошие – (32 – 35) баллов, удовлетворительные – (22 – 31) балл.

Итоговая оценка определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов, полученных в конце семестра по результатам экзамена.

Максимальный итоговый рейтинг семестра соответствует 100 баллам (60– текущая оценка в семестре, 40– промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка по дисциплине проставляется в зачетную книжку по 5-ти балльной системе в соответствии со следующей шкалой оценивания:

- отлично – (90 – 100 баллов),
- хорошо – (70 – 89 баллов),
- удовлетворительно – (55 – 69 баллов).

Если в ходе текущей и промежуточной аттестации студент набрал суммарный балл, меньший 55 баллов, то результаты его обучения не соответствуют минимальным требованиям и в ведомость выставляется оценка неудовлетворительно.

Рейтинг-план текущей оценки успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов на контрольных точках приведен в таблице 4.

Таблица 4. Рейтинг-план освоения дисциплины в течение семестра

Недели	Текущий контроль							
	Теоретический материал			Практическая деятельность				Итог
	Разделы	Вопросы	Баллы	Задачи	Задания	Проблемы	Баллы	Баллы
1								
2								
...								
Сумма баллов в семестре								

Окончательная оценка успехов студента по дисциплине выставляется в зачетную книжку в 5-бальной системе после сдачи экзамена по 40- бальной системе, если студент набрал во время экзамена 22 балла и выше.

Рейтинг-план дисциплины по старой форме приведен в Приложениях А и Б.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

• основная литература:

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. – М.: Высшая школа, 1991, 2006. –652 с.
2. Фомичев Ю. М. Электроника. Электронная база, аналоговые и цифровые функциональные устройства: учеб. пособие / Ю.М. Фомичев, В.М. Сергеев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009, 2011. – 288 с.
3. Прянишников В.А. Электроника. –СПб: Корона принт, 1998. – 246 с..
4. Точчи Рональд, Дж., Уидмер Нил С. Цифровые системы. Теория и практика, 8-е изд.-е.: М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1024 с.: ил.

• дополнительная литература:

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника.12-е изд. Том I: пер. с нем. – М.:ДМК Пресс, 2007. – 942 с.; Том II: пер. с нем. – М.:ДМК Пресс, 2008. – 832 с.
2. Рыбин Ю.К. Электронные устройства. – Томск: Изд-во «Печатная мануфактура», 2003. – 264 с.
3. Хоровиц Г., Хилл У. Искусство схемотехники. В 3-х т./Пер. с англ. – М., 1993.
4. Угрюмов Е.П., Цифровая схемотехника. – Спб.: БХВ-С-Петербург, 2000. – 528 с.
5. Фрике К. Вводный курс цифровой электроники. Москва: Техносфера, 2003. – 432с
6. Уилкинсон, Барри. Основы проектирования цифровых схем: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 320 с.: ил.

• дополнительные учебные пособия и методические указания

1. Цимбалист Э.И., Силушкин С.В. Исследование аналоговых схем в программно-аппаратной среде NI ELVIS I. Учебное пособие по электронике. - Томск: Изд. ТПУ, 2009. – 266с.
2. Цимбалист Э.И., Баранов П.Ф., Силушкин С.В., Фомичев Ю.М Исследование аналоговых схем в программно-аппаратной среде NI ELVIS II. Учебное пособие по электронике. - Томск: Изд. ТПУ, 2013. – 311с.
3. Цимбалист Э.И. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 1: Общие сведения о лабораторном цикле. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 16 с. (36410067)
4. Цимбалист Э.И. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 2: Лабораторные работы цикла входного контроля. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 24 с. (36736022)
5. Цимбалист Э.И. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 3: Лабораторные работы модуля 1.2. Исследование характеристик и параметров типовых активных элементов аналоговой электроники и простых схем по их применению. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 60 с. (26025984)
6. Цимбалист Э.И. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 4: Лабораторные работы модуля 1.3. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 44 с. (39600929)

7. Ким В.Л. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 5: Лабораторные работы модуля 1.4. Типовые схемы включения операционных усилителей. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 20 с. (41504605)

9. Казаков В.Ю. Лабораторные работы по аналоговой электронике: Методические указания к лабораторному циклу - в 9 кн. Книга 9: Использование метода наименьших квадратов для обработки результатов измерений. - Томск: Изд. ТПУ, 2007. - 11 с.

8. Цимбалист Э.И., Ким В.Л. Цифровая электроника: Лабораторный практикум. - Томск: Изд. ТПУ, 2002 - 80с.

9. Цимбалист Э.И. Фонд оценочных средств дисциплины «Электроника»: учебное пособие. - Томск: Изд. ТПУ, .2008 - 119 с. (12196384)

10. Цимбалист Э.И. Рекомендации по созданию фонда оценочных средств учебной дисциплины. Учебно-методическое пособие для преподавателей. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 84 с.

11. Цимбалист Э.И., Баранов П.Ф., Введение в аналоговую электронику. Теория и практика освоения модулей дисциплины. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, (в печати). – 300 с. **Пособие доступно студентам в электронном виде.**

• **Internet-ресурсы:**

1. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Цимбалист Э.И.

2. Программное обеспечение учебной лаборатории NI ELVIS (National Instruments Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite).

3. Цимбалист Э. И. Бориков В.Н., Баранов П. Ф. Электроника и микропроцессорная техника: лабораторный практикум по аналоговой электронике: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск, 2011. - с. Режим доступа <http://e-llt.lcg.tpu.ru/course/category.php?id=41>;

4. Цимбалист Э. И. Бориков В.Н., Баранов П. Ф. Электроника и микроэлектроника: лабораторный практикум по цифровой электронике: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Томск, 2011. - с. Режим доступа <http://e-llt.lcg.tpu.ru/course/category.php?id=42>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы проводятся в специализированных учебных лабораториях кафедры КИСМ ИК (аудитории 605 и 506 18 учебного корпуса ТПУ). Лаборатории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить практические и лабораторные занятия. При проведении лабораторных работ по аналоговой электронике исследования проводятся или по стандартной технологии или в программно-аппаратной среде NI ELVIS I или II с привлечением графического языка программирования LabVIEW.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1.	Учебная лаборатория для проведения лабораторных и практических занятий. Компьютерный класс. Медийные средства.	Ауд. 506 18 корпуса ТПУ. 6 лабораторных мест; 10 компьютеров.
2.	Компьютеризированная лаборатория для проведения лабораторных занятий в программно-аппаратной среде NI ELVIS I. Медийные средства.	Ауд. 605 18 корпуса ТПУ. 10 компьютеров.

Лекции читаются в учебных аудиториях 10-го корпуса ТПУ.

Студенты полностью обеспечены учебными и методическими материалами, разработанными на кафедре для организации их обучения и контроля его результатов.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по специальности 140801 «Электроника и автоматика физических установок».

Программа одобрена на заседании кафедры «Компьютерных измерительных систем и метрологии»
(протокол № 14 от 31 августа 2013 г.).

Автор доцент кафедры КИСМ ИК Цимбалист Э.И.

Рецензент доцент кафедры КИСМ ИК Фомичев Ю.М.

ОЦЕНКИ

Отлично – более 90,0 баллов

Хорошо – 70,0 – 89,0 баллов

Удовлетв. – 55,0 – 70,0 баллов

Экзамен – 40 баллов

Приложение А

РЕЙТИНГ - ПЛАН

по дисциплине “Электроника и микроэлектроника”

для студентов гр. 0731, 0732

направления 140801

на осенний семестр 2015/2016 уч. г.

лектор: Цимбалист Э.И., доц. каф. КИСМ

лекции 32 часа

лаб. раб. 16 часов

Пр. зан. 16 часов

Сам. работа 82 часа

итого 146 часов

Название модуля	Лекции		Лабораторные работы		Рубежный контроль	Макс. балл модуля
	Тема	балл	Тема	балл		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Элементная база электронных устройств.	Задачи электроники. Элементы устройств: диоды, их применение, транзисторы БТ и ПТ.				Кр № 1 – 30	30
	Тиристоры, симисторы, элементы оптоэлектроники. Организация режима работы транзисторов.				Кр № 2 – 30	30
Усилители на дискретных элементах и ОУ. Автогенераторы колебаний.	Усилители, характеристики и параметры. Основные положения ОС. Анализ каскадов на транзисторах. Операционные усилители и усилительные схемы на ОУ. Автогенераторы колебаний.		1. Введение в цикл ЛР. 2. Элементы электроники. 3. Анализ усилителей. 4. Анализ усилителей на ОУ. Защита работ.			Экз. 40
ИТОГО					60	100

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой КИСМ

_____ С.В.МУРАВЬЕВ

СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры КИСМ

_____ Э.И. ЦИМБАЛИСТ

ОЦЕНКИ

Отлично – более 90,0 баллов
Хорошо – 70,0 – 89,0 баллов
Удовлетв. – 55,0 – 69,0 баллов
Экзамен – 40 баллов

Приложение Б РЕЙТИНГ – ПЛАН

по дисциплине “Электроника и микроэлектроника”
для студентов гр. 0731, 0732 направления 140801
на весенний семестр 2015/2016 уч. г.
лектор: Цимбалист Э.И., доц. каф. КИСМ

лекции	24 часа
лаб. раб.	16 часов
Пр. зан.	8 часов
Сам. раб.	62 часа
<u>итого</u>	<u>110 часов</u>

Название модуля	Лекции		Лабораторные работы		Рубежный контроль	Макс. балл модуля
	Тема	балл	Тема	балл		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Основы цифровой электроники. Логический функции и элементы	Основы алгебры логики. Минимизация функции. Логические элементы.				Кр. № 1 – 30	30
Комбинационные и последовательностные устройства	Мультиплексоры. Демультимплексоры. Компараторы. Шифраторы. Дешифраторы. Триггеры. Счетчики. Регистры.		Введение в цикл лабораторных работ. Исследование типовых элементов цифровой электроники		Кр. № 2 – 30	30
Устройства цифровой электроники.	Программируемые логические матрицы. ОЗУ и ПЗУ. ЦАП, АЦП, УВХ.		Продолжение исследования типовых элементов. Формирователи импульсных последовательностей. Защита отчетов.			Экз. – 40 баллов
ИТОГО					60	100

“УТВЕРЖДАЮ”

Зав. кафедрой КИСМ

_____ С.В.МУРАВЬЕВ

СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры КИСМ

_____ Э.И. ЦИМБАЛИСТ