

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____

(подпись)

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая электроника

(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация): Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

Кафедра полупроводниковой электроники и нанoeлектроники
(наименование кафедры-разработчика УМКД)

УМКД разработал: Свистова Т.В., к.т.н.
(Ф.И.О., ученая степень авторов разработки)

Рассмотрено и одобрено на заседании методической комиссии ФРТЭ
(наименование факультета)

Протокол № _____ от «_____» _____ 2016 г.

Председатель методической комиссии Москаленко А.Г.
(Ф.И.О)

Воронеж 2016 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

проф. Небольсин В.А. _____

(подпись)

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая электроника

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Направление подготовки (специальности): 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(код, наименование)

Профиль: “Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике”

(название профиля по УП)

Часов по УП: 72; Часов по РПД: 72;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 72; Часов по РПД: 72;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54;

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 2;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты – 3; Зачеты с оценкой - 0;

Курсовые проекты - 0; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					18	18											18	18
Лабораторные					-	-											-	-
Практические					-	-											-	-
Ауд. занятия					18	18											18	18
Сам. работа					54	54											54	54
Итого					72	72											72	72

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» квалификация «Магистр». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1407.

Программу составил: _____ к.т.н., Свистова Т.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 “Электроника и нанoeлектроника”, профиль “Приборы и устройства в микро- и нанoeлектронике”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

протокол № _____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель освоения дисциплины
1.1.1	знакомство с основными направлениями современной аналоговой электроники, изучение принципов проектирования устройств аналоговой электроники
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	формирование знаний по методам анализа электрических цепей и расчета аналоговых схем усиления

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1.		код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.4
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося		
Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов		
Б1.Б.3	Проектирование и технология электронной компонентной базы	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее		
Б3	Государственная итоговая аттестация	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
ПК-4	способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
ПКВ-2	теоретическая и практическая готовность к применению современных технологических процессов и технологического оборудования на этапах разработки и производства приборов и устройств микро- и нанoeлектроники
ПКВ-3	способность аргументировано идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере электроники и нанoeлектроники, проектирования, технологии изготовления и применения новых функциональных материалов и устройств

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные характеристики аналоговых устройств (ОПК-4);
3.1.2	принципы работы и особенности схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники (ОПК-4);
3.2	Уметь
3.2.1	составлять структурные, функциональные и электрические схемы аналоговых устройств (ПКВ-2);
3.2.2	формировать схемы замещения устройств (ПКВ-2);
3.2.3	проводить электрический расчет этих схем (ПКВ-2);
3.3	Владеть:
3.3.1	методами схемотехнического проектирования устройств аналоговой электроники с использованием современных компьютерных программ (ПКВ-3);
3.3.2.	методиками экспериментального исследования аналоговых устройств (ПК-4).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные. работы	СРС	Всего часов
1	Введение в аналоговую схемотехнику	3		2			8	10
2	Усилители. Обратная связь.	3		6			12	18
3	Операционные усилители	3		4			10	14
4	Фильтры	3		2			8	10
5	Генераторы	3		2			8	10
6	Стабилизаторы	3		2			8	10
Итого				18			54	72

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Модуль 1. Введение в аналоговую схемотехнику		2	
1	Предмет, цели и задачи аналоговой электроники. «Аналоговая электроника» как подраздел «Радиотехники» и одна из составляющих для изучения дисциплин, необходимых при проектировании устройств силовой и энергетической электроники. Основные понятия, термины и определения. Назначение аналоговых электронных узлов в средствах вычислительной техники. Структура аналого-цифровой системы обработки информации. Виды сигналов. Спектры сигналов. Преобразование Фурье.	2	
Модуль 2. Усилители. Обратная связь.		6	
3	Классификация усилительных устройств. Характеристики усилительных устройств. Классы усиления. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на характеристики усилителя. Частотный критерий устойчивости усилителя. Эквивалентные схемы и мало-сигнальные параметры усилительных устройств.	2	
5	Способы включения транзистора. Т-образная эквивалентная схема замещения транзистора. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером, коллектором и базой. Принцип работы, назначение элементов, нагрузочная прямая по постоянному и переменному току. Анализ каскада в области средних частот.	2	
7	Усилители мощности. Трансформаторные и бестрансформаторные выходные каскады в режимах А, В, АВ.	2	
Модуль 3. Операционные усилители		4	
9	Операционные усилители. Дифференциальный усилительный каскад. Операционный усилитель. Параметры и схемы включения операционного усилителя. Стабилизаторы тока.	2	

11	Примеры применения операционных усилителей. Инвертирующий, неинвертирующий, дифференциальный усилитель, сумматор, аналоговый интегратор, усилитель низкой частоты и другие.	2	
Модуль 4. Фильтры		2	
13	Классификация фильтров. Параметры фильтров в частотной и временной областях. Активные фильтры, области применения, достоинства и недостатки. Активные фильтры 2-го порядка на основе ИНУН. Двойной Т-образный фильтр. Биквадратные фильтры. Фильтры на переключаемых конденсаторах. Избирательные усилители. Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Активные фильтры нижних и верхних частот.	2	
Модуль 5. Генераторы		2	
15	Генераторы электрических колебаний. Структурная схема генератора. Условие баланса фаз и амплитуд. Основные схемы. Релаксационный генератор на ОУ. Генераторы гармонических колебаний, критерий возникновения генерации, генератор на основе Т-образного моста.	2	
Модуль 6. Стабилизаторы		2	
17	Стабилизаторы постоянного напряжения. Классификация стабилизаторов. Параметрический и компенсационный стабилизатор напряжения. Основные схемы.	2	
Итого часов		18	

4.2 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
3 семестр		Зачет	54
1	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта	3
2	Самостоятельное изучение материала.	опрос, тест	3
3	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта, опрос	3
4	Самостоятельное изучение материала.	тест	3
5	Самостоятельное изучение материала	тест, опрос	3
6	Самостоятельное изучение материала.	опрос	3
7	Самостоятельное изучение материала.	тест	3
8	Самостоятельное изучение материала.	опрос	3
9	Самостоятельное изучение материала	проверка конспекта, опрос	3
10	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта, опрос	3
11	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта, опрос	3
12	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта	3
13	Самостоятельное изучение материала.	проверка конспекта	3
14	Самостоятельное изучение материала.	допуск к выполнению, тест	3
15	Самостоятельное изучение материала	проверка конспекта, тест	3
16	Самостоятельное изучение материала.	тест, опрос	3
17	Самостоятельное изучение материала	проверка конспекта	3
18	Самостоятельное изучение материала.	тест, опрос	3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: информационные лекции; проблемная лекция; лекция с заранее запланированными ошибками
5.2	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, – метод дневников, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету;
5.3	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – опрос – тесты
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, тестовые задания; вопросы к зачету.
6.2	Темы письменных работ
6.2.1	Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером, коллектором и базой. Анализ каскада в области средних частот.
6.2.2	Применение операционных усилителей
6.3	Другие виды контроля
6.3.1	Тесты по темам: Усилители Операционные усилители Фильтры Генераторы Стабилизаторы Реферат по тематике, касающейся актуальных проблем аналоговой электроники. Темы рефератов представлены учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Гусев В.Г	Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа, 2005.	2005, учеб. для вузов	0,61
7.1.1.2	Волович Г.И.	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. - 2-е изд. - М. : Додека - XXI, 2007.	2007, печат.	0,2
7.1.1.3	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Смирнов, — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12948	2013, Электронный ресурс	1,0
7.1.1.4	Опадчий Ю.Ф. Глудкин О.П., Гуров А.И.	Аналоговая и цифровая электроника : Учеб. пособие / Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия -Телеком, 2002.	2002, учеб. пособие	1,0
7.1.1.5	Крекрафт Д., Джерджли С.	Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала. М. Техносфера, 2005.	2005, учеб. пособие	0,2
7.1.1.6	Наундорф У.	Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование. М. Техносфера, 2008.	2008, печат.	0,2
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Пейтон Д.А.	Аналоговая электроника на операционных усилителях / Пер.с англ. В.Л. Григорьева; Ред. пер. А.П. Молодяну. - М. : БИНОМ, 1994.	1994, печат.	0,5
7.1.2.2	Прянишников В.А.	Электроника : Курс лекций. - СПб. : Корона-Принт, 2000.	2000, печат.	0,2
7.1.2.3	Павлов В.Н.	Схемотехника аналоговых электронных устройств : Учебник. - М. : Радио и связь, 2003.	2003, печат	0,2
7.1.2.4	Хоровиц П., Хилл У.	Искусство схемотехники, в 3-х томах. Пер. с англ. 2-ое изд. - М.: Мир, 1993.	1993, печат.	0,2
7.1.2.5	Трушкин Н.С.	Основы аналоговой электроники. . - М.: МИФИ, 2008.	1994, Печат.	0,2
7.1.2.6	Лаврентьев Б.Ф.	Аналоговая и цифровая электроника. -Йошкар-Ола: МарГТУ , 2000.	2000, учеб. пособие	0,2
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1				
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	- Системные программные средства: Microsoft Windows XP, Microsoft Vista - Прикладные программные средства: Microsoft Office 2007 Pro, FireFox,			
7.1.4.2	Мультимедийные лекционные демонстрации:			
	Усилители Операционные усилители Фильтры Генераторы Стабилизаторы			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебный компьютерный класс, оснащенный компьютерными программами для выполнения расчетов, и рабочими местами для самостоятельной подготовки обучающихся с выходом в Интернет
-----	--

Карта обеспеченности рекомендуемой литературой дисциплины «Аналоговая электроника»

№ п/п	Авторы/ составители	Заглавие	Вид и годы издания	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л1.1	Гусев В.Г	Электроника и микропроцессорная техника. - М.: Высшая школа, 2005.	2005, учеб. для вузов	0,61
Л1.2	Волович Г.И.	Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. - 2-е изд. - М.: Додека -XXI, 2007.	2007, печат.	0,2
Л1.3	Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В.	Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2013. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12948	2013, электронный ресурс	1,0
Л1.4	Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И.	Аналоговая и цифровая электроника: Учеб. пособие / Под ред. О. П. Глудкина. - М. : Горячая линия - Телеком, 2002.	2002, учеб. пособие	1,0
Л1.5	Крекрафт Д., Джерджи С.	Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала. М.: Техносфера, 2005.	2005, учеб. пособие	0,2
Л1.6	Наундорф У.	Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование. М.: Техносфера, 2008.	2008, печат.	0,2
2. Дополнительная литература				
Л2.1	Пейтон Д.А.	Аналоговая электроника на операционных усилителях / Пер.с англ. В.Л. Григорьева; Ред. пер. А.П. Молодяну. - М. : БИНОМ, 1994.	1994, печат.	0,5
Л2.2	Прянишников В.А.	Электроника : Курс лекций. - СПб. : Корона-Принт, 2000.	2000, печат.	0,2
Л2.3	Павлов В.Н.	Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебник. - М. : Радио и связь, 2003.	2003, печат	0,2
Л2.4	Хоровиц П., Хилл У.	Искусство схемотехники, в 3-х томах. Пер. с англ. 2-ое изд. - М.: Мир, 1993.	1993, печат.	0,2
Л2.5	Трушкин Н.С.	Основы аналоговой электроники. - М.: МИФИ, 2008.	1994, Печат.	0,2
Л2.6	Лаврентьев Б.Ф.	Аналоговая и цифровая электроника. -Йошкар-Ола: МарГТУ , 2000.	2000, учеб. пособие	0,2

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Директор НТБ

Т.И. Буковшина

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель ученого совета ФРТЭ
_____ В.А. Небольсин
« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД
«Аналоговая электроника»

В УМКД вносятся следующие изменения (дополнения):

Изменения (дополнения) в УМКД обсуждены на заседании кафедры полупроводниковой электроники и нанoeлектроники

Протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ

С.И. Рембеза

Изменения (дополнения) рассмотрены и одобрены методической комиссией ФРТЭ

Председатель методической комиссии ФРТЭ

А.Г. Москаленко

«Согласовано»

С.И. Рембеза

Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Раздел, пункт	Вид изменения (заменить, аннулировать, добавить)	Номер и дата приказа об изменении	Фамилия и инициалы, подпись лица, внесшего изменение	Дата внесения изменения