

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

Физические основы радиотехники

(наименование дисциплины по учебному плану ООП)

для направления подготовки (специальности): 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация): Микроэлектроника и твердотельная электроника
(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения очная Срок обучения нормативный

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

УМКД разработал: Митрохин В.И., д.ф.-м.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

Физические основы радиотехники

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: полупроводниковой электроники и наноэлектроники

Направление подготовки (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
 (код, наименование)

Профиль: Микроэлектроника и твердотельная электроника
 (название профиля по УП)

Часов по УП: 108; Часов по РПД: 108;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 108; Часов по РПД: 108;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (50%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 3;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 0; Зачеты - 5; 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									36	36							36	36
Практические									-	--							-	-
Ауд. занятия									54	54							54	54
Сам. работа									54	54							54	54
Итого									108	108							108	108

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Утвержден приказом Министерства образования Российской Федерации от 12 марта 2015 г. №218.

Программу составил: д.ф.-м.н., Митрохин В.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): Коваленко П.Ю., к.т.н., зам. гл. инженера АО «ВЗПП-С»

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 “Электроника и наноэлектроника”, профиль “Микроэлектроника и твердотельная электроника”.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры полупроводниковой электроники и наноэлектроники

протокол № ____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой ППЭНЭ _____ С.И. Рембеза

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины является изучение принципов построения, характеристик и особенностей основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	освоение методов описания радиотехнических сигналов и расчет характеристик устройств радиоэлектронной аппаратуры.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.16
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Б1.Б.5	Математика
Б1.Б.6	Физика
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
Б1.Б.16	Физические основы электроники
Б1.Б.18	Основы проектирования электронной компонентной базы
Б1.В.ОД.12	Функциональная электроника

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы описания радиотехнических сигналов (ОПК-2);
3.1.2	методы расчета усилительных устройств (ОПК-3);
3.1.3	характеристики и особенности основных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры (ОПК-2);
3.1.4	возможности применения средств вычислительной техники для расчета и моделирования радиотехнических устройств (ОПК-5);
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать модели анализируемых узлов радиотехнических устройств и протекающих в них процессов (ОПК-2);
3.2.2	проводить расчеты характеристик узлов (ОПК-3);
3.2.3	решать задачи анализа радиоэлектронных узлов (ОПК-3);
3.2.4	определять характеристики радиотехнических сигналов (ОПК-5);
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения расчетов элементов узлов радиоэлектронной аппаратуры с

	помощью современных методов моделирования и исследования устройств, в том числе и с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3, ОПК-5).
--	---

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, исходные положения радиотехники.	5	1-4	4	-	8	10	22
2	Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией.	5	5-12	4	-	10	12	26
3	Нелинейные радиотехнические цепи	5	13-16	6	-	10	20	36
4	Электрические фильтры.	5	17-18	4	-	8	12	24
Итого				18	-	36	54	108

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
1. Введение, исходные положения радиотехники.		4	
1-2	Введение, исходные положения радиотехники Предмет и задачи радиотехники. Исторический очерк, примеры, связь с физическими дисциплинами. Основные сведения о радиотехнических сигналах и устройствах. Теорема Котельникова. <u>Самостоятельное изучение.</u> Физические понятия в радиотехнике.	2	
3-4	Радиотехнические сигналы и их спектры. Спектры радиотехнических сигналов. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье <u>Самостоятельное изучение.</u> Мощность и работа постоянного тока.	2	
2. Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией.		4	
5-8	Временная и частотная формы представления сигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией. Характерные особенности радиосигналов с амплитудной и угловой модуляцией. Разновидности сигналов с амплитудной и угловой модуляцией и их применение в радиотехнических системах и цифровых средствах связи. <u>Самостоятельное изучение.</u> Виды модуляции сигналов	2	

9-12	<p>Гармонические колебания в контурах и их характеристики. Резонансы токов и напряжений. Частотно-избирательные свойства контура. Синусоидальный ток в цепях с резистором, индуктивностью и емкостью.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Математические операции с комплексными числами.</p>	2	
3. Нелинейные радиотехнические цепи		6	
13-14	<p>Индуктивно-связанные цепи. Магнитосвязанные цепи. Характеристики магнитосвязанных цепей. Токи и напряжения в индуктивно связанных цепях. Вносимые сопротивления и индуктивности. Трансформаторы.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Частотные характеристики реактивных элементов цепи.</p>	2	
15	<p>Широкополосные усилительные устройства</p> <p>Схема замещения усилительного прибора. Схемы и особенности резистивных усилителей напряжения на полевых и биполярных транзисторах. Методика расчета широкополосного усилителя напряжения. Операционный усилитель.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Сущность физического явления резонанса в контуре. Формула Томсона.</p>	2	
16	<p>Нелинейные радиотехнические цепи</p> <p>Резистивные нелинейные элементы и их вольт-амперные характеристики. Последовательное и параллельное соединение нелинейных элементов. Работа усилителя мощности в нелинейном режиме.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Основные законы электромагнитной индукции.</p>	2	
4. Электрические фильтры.		4	
17	<p>Электрические фильтры. Основные типы и характеристики фильтров.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Связанные контуры.</p>	2	
18	<p>Фильтры первого и второго порядков, их АЧХ, ФЧХ и избирательность.</p> <p><u>Самостоятельное изучение.</u> Пьезоэлектрические фильтры.</p>	2	
Итого часов		18	

4.2 Практические занятия не предусмотрены учебным планом

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1. Введение, исходные положения радиотехники.		8		
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2		Отчет
2	Ознакомление с измерительными приборами	2		Отчет
3,4	Спектральный анализ периодических сигналов.	4		Отчет
2. Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией.		10		
5-7	Гармоническое напряжение и ток в элементах цепи R, L, C при их последовательном соединении.	4		Отчет
8-11	Свободные колебания в одиночном контуре.	4		Отчет
12	Зачетное занятие	2		Отчет
3. Нелинейные радиотехнические цепи		10		
13-14	Исследование операционного усилителя.	4		Отчет
15	Амплитудная и частотная модуляция радиосигналов	4		Отчет
16	Измерение вольт-амперной характеристики амплитудного детектора	2		Отчет
4. Электрические фильтры.		8		
17	Вынужденные колебания в параллельном контуре	4		Отчет
18	Вынужденные колебания в последовательном контуре	4		Отчет
Итого часов		36		

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению лаб. работы	2
2	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
3	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
4	Работа с конспектом лекций, с учебником	Отчет	2
5	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
6	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
7	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2

8	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
9	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
10	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
11	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Подготовка к контрольной работе	Контр. работа	2
12	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Отчет	2
13	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению лаб. работы	2
14	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
15	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	2
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Отчет	2
16	Подготовка к выполнению лаб. работы	Допуск к выполнению лаб. работы	2
17	Работа с конспектом лекций, с учебником	Проверка конспекта	2
18	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита, допуск к выполнению лаб. работы	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	Отчет	2
Итого:			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Лекции: информационные лекции, лекции – визуализации, проблемные лекции
5.2	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> – выполнение лабораторных работ; – защита выполненных работ;
5.3	самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> – изучение теоретического материала, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету
5.4	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: – контрольные работы; – отчет и защита выполненных практических работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает варианты контрольных работ, вопросы к зачету.
6.2	Темы письменных работ
6.2.1	Контрольная работа по теме «Частотно-избирательные свойства контура. Синусоидальный ток в цепях с резистором, индуктивностью и емкостью»
6.2.2	Контрольная работа по теме «Нелинейные радиотехнические цепи»
6.3	Другие виды контроля

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

7.1 Рекомендуемая литература				
№ пп	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1 Основная литература				
1	Харкевич А.А.	Основы радиотехники – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007 – 513 с.	2007 Печат.	
2	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2001.	2001 Печат.	
7.1.2. Дополнительная литература				
1	Вахтин О.Г., Каневский З.М., Литвиненко В.П.,	Гармонические колебания в линейных цепях: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	1
2	Бобылев Ю.Н.	Физические основы электроники; Учебное пособие. Издательство Московского государственного горного университета, 2005 г. – 291 с.	2005 Печат.	1
3	Медиченко М.П., Литвинов В.П.	Радиотехнические цепи и сигналы. учебное пособие Издательство Московского государственного открытого университета, 2011.– 179 с.	2011 Печат.	1
7.1.3. Методические разработки				
1	Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Расчет линейных электрических цепей: практикум. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	
2	Каневский З.М., Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Исследование и моделирование линейных цепей: Учебное. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2004.	2004 Печат.	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный учебными лабораторными стендами LESO2.1 (Лаборатории электронных средств обучения, ЛЭСО ГОУ ВПО «СибГУТИ») в количестве 10 шт. для проведения лабораторного практикума
8.3	Оборудование лаборатории: источник питания Б5-9, осциллограф С1-72, генератор Г3-102, Г4-18А, частотомер ЧЗ-35А, цифровой вольтметр В7-21, Измеритель модуляции СКЗ-46, аналоговые вольтметры ВЗ-3, ВЗ-9 и ВК7-9.

**Карта обеспеченности рекомендуемой литературой
по дисциплине «Физические основы радиотехники»**

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
1	Харкевич А.А.	Основы радиотехники – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007 – 513 с.	2007 Печат.	
2	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2001.	2001 Печат.	
2. Дополнительная литература				
1	Вахтин О.Г., Каневский З.М., Литвиненко В.П.	Гармонические колебания в линейных цепях: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	1,0
2	Бобылев Ю.Н.	Физические основы электроники; Учебное пособие. Издательство Московского государственного горного университета, 2005 г. – 291 с.	2005 Печат.	0,25
3	Медиченко М.П., Литвинов В.П.	Радиотехнические цепи и сигналы. учебное пособие Издательство Московского государственного открытого университета, 2011.– 179 с.	2011ъ Печат.	0,25
3. Методические разработки				
1	Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Расчет линейных электрических цепей: практикум. Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2006.	2006 Печат.	1,0
2	Каневский З.М., Литвиненко В.П., Вахтин О.Г.	Исследование и моделирование линейных цепей: Учебное. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2004.	2004 Печат.	0,5

Зав. кафедрой _____ С.И.Рембеза

Директор НТБ _____ Т.И. Буковшина

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель Ученого совета факультета радиотехники и электроники

_____ Небольсин В.А.
(подпись)

_____ 201__ г.

Лист регистрации изменений (дополнений) УМКД

Физические основы радиотехники

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