

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
В.А. Небольсин
«30»августа2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Радиопередающие устройства»

Закреплена за кафедрой: системы информационной безопасности

Направление подготовки (специальности): 11.03.11 Радиотехника (бакалавры)
(код, наименование)

Профиль: радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на самостоятельную работу по УП: 72(50%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72 (50 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены – 7 семестр; Зачеты - 0; Курсовые проекты – 7 семестр; Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													36	36			36	36
Лабораторные													18	18			18	18
Практические													18	18			18	18
Ауд. занятия													72	72			72	72
Сам. работа													72	72			72	72
экзамен													36	36			36	36
Итого													180	180			180	180

Воронеж 2017

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 11.03.01 Радиотехника ,направленность « Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06__марта 2015 г., № 179

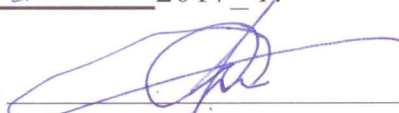
Программу составил:  к.т.н., доцент Бочаров М.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  д.т.н. , доцент Останков А.В.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки специалистов по направлению 11.03.11 « Радиотехника» Профиль: радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры системы информационной безопасности

протокол № 1 от 29.08 2017_г.

Зав. кафедрой СИБ  А.Г. Остапенко

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой

«Радиотехника»

 Б.В.Матвеев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – основы теории и принцип работы устройств, осуществляющих генерирование радиочастотных колебаний и формирование сигналов различных видов модуляции; методов расчета отдельных функциональных узлов радиопередающих устройств и всего устройства в целом; приобретение навыков экспериментального исследования характеристик отдельных функциональных узлов и всего радиопередатчика.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Изучение основных физических процессов, происходящих в генераторных и усилительных устройствах;
1.2.2	Освоение принципов работы генераторных, усилительных и модуляционных устройств;
1.2.3	Приобретение навыков построения и расчета высокочастотных узлов;
1.2.4	Приобретение навыков экспериментального исследования характеристик функциональных узлов устройств генерирования и формирования сигналов и всего радиопередатчика;
1.2.5	Приобретение навыков обработки и оптимизации характеристик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл(раздел) ОПОП: Б1		Код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.12	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося			
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по следующим дисциплинам: высшей математике, физике, основам теории цепей, радиотехнические цепи и сигналы и схемотехнике АЭУ. Реализованные при их изучении компетенции: ПК-2 и ПВК-6.			
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее			
Б1.В.ОД.13	Радиоприемные устройства		
Б1.В.ОД.14	Телевизионная техника		

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2	способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
Знает: Методики экспериментального исследования модуляционных характеристик типовых схем генераторов и базовых видов модуляции, выбирать технические средства для экспериментальных	

исследований и вычислительные средства для обработки результатов. Умеет: Проводить экспериментальные исследования генераторов и модуляторов, осуществлять выбор технических средств для их исследования и обработку полученных результатов. Владеет: методикой экспериментального исследования функциональных узлов радиопередающих устройств, выбора необходимого оборудования для их исследования и средств вычислительной техники для обработки результатов.	
ПВК-6	Способность владеть методами расчета режимов и характеристик устройств, проектирования функциональных узлов радиопередающих устройств
Знает: основы гармонического анализа выходного тока активного элемента, методику расчета схем генераторов и их модуляционных характеристик; основные расчетные соотношения для определения характеристик радиосигнала базовых видов модуляции; выбирать методики расчета и выполнять расчет базовых схем модуляторов, и их типовые схемы. Умеет: использовать результаты гармонического анализа тока АЭ для расчета энергетических режимов генераторов и параметров элементов их схем, определять основные характеристики формирователей радиосигналов; выбирать методики расчета построения и выполнять расчет базовых схем основных функциональных узлов радиопередающих устройств. Владеет: Методиками расчета и оптимизации режима работы базовых схем функциональных узлов радиопередающих устройств, Основами расчета модуляционных характеристик их функциональных узлов и оптимизации режима их работы.	

В результате освоения дисциплины студент должен

3.2.	Знать:
3.2.1.	Методики экспериментального исследования модуляционных характеристик типовых схем генераторов и базовых видов модуляции, выбирать технические средства для экспериментальных исследований и вычислительные средства для обработки результатов.
3.2.2.	основы гармонического анализа выходного тока активного элемента, методику расчета схем генераторов и их модуляционных характеристик; основные расчетные соотношения для определения характеристик радиосигнала базовых видов модуляции; выбирать методики расчета и выполнять расчет базовых схем модуляторов, и их типовые схемы.
3.3.	Уметь
3.3.1.	Проводить экспериментальные исследования генераторов и модуляторов, осуществлять выбор технических средств для их исследования и обработку полученных результатов.
3.3.2.	использовать результаты гармонического анализа тока АЭ для расчета энергетических режимов генераторов и параметров элементов их схем, определять основные характеристики формирователей радиосигналов; выбирать методики расчета построения и выполнять расчет базовых схем основных функциональных узлов радиопередающих устройств.
3.4.	Владеть:
3.4.1.	методикой экспериментального исследования функциональных узлов радиопередающих устройств, выбора необходимого оборудования для их исследования и

	средств вычислительной техники для обработки результатов.
3.4.2.	Методиками расчета и оптимизации режима работы базовых схем функциональных узлов радиопередающих устройств, Основами расчета модуляционных характеристик их функциональных узлов и оптимизации режима их работы.

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	Общие сведения об устройствах генерирования и формирования сигналов	7	1	2	-	-	-	2
2	Генераторы с внешним возбуждением	7	2-4	6	4	4	12	26
3	Построение схем ГВВ	7	5	2	4	0	6	12
4	Сложение мощностей генераторов	7	6	2	2	0	2	6
5	Умножители частоты	7	7	2	0	0	4	6
6	Автогенераторы	7	8-9	4	4	5	10	23
7	Стабилизация частоты автоколебаний	7	10-11	4	2	0	8	14
8	Генераторы диапазонов ВЧ и ОВЧ	7	12	2	0	0	4	6
9	Синтезаторы частоты	7	13	2	0	0	2	4
10	Формирование радиосигналов	7	14-16	6	2	4	12	24
11	Применение устройств формирования сигналов в технике радиосвязи	7	17-18	4	0	5	12	21
Итого				36	18	18	72	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
7 семестр		36	
Общие сведения о радиопередающих устройствах		2	
1	Введение Предмет, содержание и место дисциплины в учебном плане. Назначение и область применения РПДУ. Типовые структурные схемы РПДУ. Энергетические и качественные показатели. Требования ГОСТ.	2	
	Генераторы с внешним возбуждением	6	
2	Структурная и принципиальные схемы ГВВ Обобщенная структурная и принципиальная схемы ГВВ. Энергетические соотношения, баланс мощностей.	2	
3	Режимы работы генераторов по напряженности Классификация режимов по напряженности и их связь с состояниями транзистора Оптимизация режимов работы АЭ с помо-	2	

	щью коэффициентов разложения.		
4	Нагрузочные характеристики Динамические характеристики. Использование выходных динамических характеристик для построения нагрузочных характеристик. Анализ режимов работы УМ помощью нагрузочных характеристик.	2	
Построение схем ГВВ		2	
5	Основы построения принципиальных схем ГВВ Эквивалентные схемы генератора по постоянному току, основной частоте и побочным гармоникам. Примеры их реализации.	2	
Сложение мощностей генераторов		2	
6	Сложение мощностей Параллельное и двухтактное включение. Взаимное влияние АЭ. Схемы усилителей. Мостовые методы сложения мощности. Структурные схемы и принцип работы. <u>Самостоятельное изучение:</u> Пространственное сложение мощностей.	2	
Умножители частоты		2	
7	Умножители частоты Назначение и принцип работы УЧ. Структурные схемы, УЧ на реактивных элементах.	2	
Автогенераторы		4	
8	Одноконтурные автогенераторы Условия самовозбуждения и существования стационарного режима. Эквивалентные схемы одноконтурных АГ.	4	
9	Построение принципиальных схем АГ Принципиальная схема одноконтурного генератора. Условия ее возбуждения Основные расчетные соотношения.	4	
Стабилизация частоты автоколебаний		4	
10	Основные понятия и определения Абсолютная и относительная нестабильность. Долговременная и кратковременная нестабильность. Влияние дестабилизирующих факторов на стабильность частоты. Основные расчетные соотношения. <u>Самостоятельное изучение.</u> Спектр колебания автогенератора.	2	
11	Методы стабилизации частоты Стабилизация частоты с помощью эталонных резонаторов. Эквивалентные схемы автогенераторов при использовании КР как элемента эквивалентной одноконтурной схемы АГ.	2	
Генераторы диапазонов ВЧ и ОВЧ		2	
12	Принцип работы генераторов ВЧ и ОВЧ диапазонов Особенности работы ВЧ и СВЧ транзисторов, схемы ВЧ генераторов, особенности расчета и конструкции ОВЧ генераторов.	2	
Синтезаторы частот		2	
13	Методы синтеза частоты Основные характеристики СЧ. Структурные схемы СЧ с использованием ФАП, требования к их функциональным узлам, схемы	2	

	основных функциональных узлов. <u>Самостоятельная работа:</u> Цифровые СЧ, применение микропроцессоров в ЦСЧ.		
		2	
Формирование радиосигналов		6	
14	Амплитудная модуляция Уравнение АМ радиосигнала и его спектр. Эффективность АМ. Основные характеристики модуляторов. Схемная реализация АМ-модуляторов и принцип их работы. <u>Самостоятельное изучение:</u> Паразитные явления в АМ модуляторах.	2	
15	Угловая модуляция Основные соотношения при ЧМ и ФМ. Основные характеристики ЧМ сигналов. Методы осуществления ЧМ. Схемная реализация ЧМ.	2	
16	Фазовая модуляция Методы осуществления ФМ. Схемная реализация ФМ и их сравнительные характеристики. <u>Самостоятельное изучение:</u> Реализация ФМ сигналов.	2	
Применение устройств формирования сигналов в технике радиосвязи		4	
17	Радиопередатчики с АМ Структурные и принципиальные схемы основных функциональных узлов передатчиков с АМ, требования к их функциональным узлам и особенности реализации.	2	
18	Радиопередатчики с ЧМ Структурные схемы связанных передатчиков с ЧМ. Схемы основных функциональных узлов и особенности их работы. <u>Самостоятельное изучение:</u> Радиовещательные передатчики. Структурные схемы, требования к функциональным узлам и особенности схемной реализации	2	
Итого часов		36	

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
7 семестр		18		
Генераторы с внешним возбуждением		10		
1-2	Энергетический расчет усилителя мощности	2		Обсуждение
3-4	Расчет параметров модели транзистора и четырехполюсника	2		обсуждение

5-6	Схемы питания и смещения АЭ и расчет их параметров	2		
7-8	Расчет параметров элементов согласующих цепей	2		
9-10	Контрольная работа	2		
Автогенераторы		4		
11-12	Расчет и моделирование одноконтурных АГ	2		
13-14	Стабилизация частоты автоколебаний	2		
Формирование радиосигналов		4		
15-16	Расчет параметров элементов схем и оптимизация характеристик модуляторов с ЧМ и ФМ.	2		
17-18	Расчет структурных схем передатчиков	2		
Итого часов		18		

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
7 семестр		18		
2	Студенты выполняют лабораторную работу: «Исследование электрических характеристик передатчика радиостанции ВЭЛС» в соответствии с индивидуальным графиком: -измерение уровня мощности в эквиваленте антенны; -проверка точности измерения частоты; -измерение временной нестабильности частоты; -определение чувствительности модуляционного хода;	4		Допуск к работе, прием отчета
6	Студенты выполняют лабораторную работу: «Исследование усилителя мощности» в соответствии с индивидуальным графиком: -оценка точности методики расчета; -исследование нагрузочных характеристик УМ; -определение энергетических характеристик при изменении напряжения возбуждения; -исследование формы импульсов выходного тока от амплитуды напряжения возбуждения и сопротивления нагрузки; - экспериментальное определение угла отсечки выходного тока АЭ в различных режимах работы.	4		Допуск к работе, прием отчета
10	Студенты выполняют лабораторную работу «Моделирование варакторного умножителя частоты» в соответствии с индивидуальным графиком:	4		Допуск к работе, прием отчета
14	Студенты выполняют лабораторную работу «Управление частотой в LC и кварцевых генераторах с помощью варикапов» в соответствии с индивидуальным графиком: 1. Исследование LC-автогенератора ЧМ сигнала:	4		Допуск к работе, прием

	-измерение средней частоты колебаний LC-формирователя; -исследование статической модуляционной характеристики(СМХ) LC-формирователя ЧМ сигнала; -исследование динамической модуляционной характеристики (ДМХ) ЧМ формирователя; -исследование частотно- ДМХ LC-формирователя; -определение сдвига центральной частоты и уровня нелинейных искажений LC-формирователя радиосигнала. 2. Исследование формирователя ЧМ сигнала с кварцевой стабилизацией частоты: -исследование проводится аналогично формирователю ЧМ колебаний в LC-автогенераторах: -определяются СМХ, ДМХ и частотно- ДМХ кварцевого формирователя ЧМ сигнала; -определяются сдвиг центральной частоты, нелинейные искажения и уровень паразитной модуляции.			отчета
18	Зачетное занятие: предусматривает обобщение и закрепление изученного материала	2		Отчеты по работам
Итого часов		18		

4.4. Курсовое проектирование

Курсовое проектирование предусматривает применение полученных знаний при проектировании передатчиков конкретного типа, использование различных методов проектирования, развитию навыков работы со справочной технической литературой, требованиями ГОСТ. Методика выполнения курсового проекта предусматривает выбор и обоснование структурной схемы РПДУ и расчет основных параметров ее функциональных узлов, электрический расчет принципиальной схемы и оптимизацию характеристик основных функциональных узлов, конструктивный расчет одного нетипового узла или элемента схемы. Построение полной электрической принципиальной схемы разрабатываемого устройства.

4.4.1 Темы курсовых проектов

- 1.Радиопередатчик с амплитудной модуляцией.
- 2.Радиовещательный передатчик с угловой модуляцией.
- 3.Радиопередатчик подвижной связи с угловой модуляцией.

4.4.2 Этапы выполнения курсового проекта

- 1.Литературный обзор (анализ состояния вопроса)
- 2.Выбор и обоснование структурной схемы РПДУ.
- 3.Расчет параметров функциональных элементов структурной схемы РПДУ.
- 4.Электрический расчет принципиальной схемы 1-го каскада.
- 5.Электрический расчет принципиальной схемы 2-го каскада.
- 6.Составление полной принципиальной электрической схемы устройства.
- 7.Оформление пояснительной записки.

4.4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
7 семестр		Экзамен	72
1	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Получение задания на КП	проверка результатов	4
2	Подготовка к выполнению и выполнение лаб. работы	допуск к выполнению	4
3	Выполнение КП	проверка результатов	4
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
4	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
	Работа с конспектом лекций, учебником	проверка результатов	4
5	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
	Подготовка конспекта по теме для самостоятельного изучения	проверка конспекта	4
6	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	4
	Подготовка к контрольной работе	проверка результатов выполнения	4
7	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
8	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
9	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником Выполнение КП		4
10	Подготовка к лабораторной работе	допуск к выполнению	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
11	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
12	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
13	Выполнение КП	проверка результатов	4
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	
14	Подготовка к выполнению лаб. работы	допуск к выполнению	4
	Работа с конспектом лекций	проверка конспектов	
	Выполнение КП	проверка результатов	
15	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Выполнение КП		4
16	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4
	Выполнение КП	проверка результатов	4
	Работа с конспектом лекций	проверка конспектов	4
17	Оформление пояснительной записки КП	Проверка содержания ПЗ	4
	Подготовка к практическому занятию	проверка домашнего задания	4

18	Подготовка к защите КП	Защита курсового проекта	4
----	------------------------	--------------------------	---

4.4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины предполагает самостоятельно организовывать свою образовательную деятельность и способствует творческому решению учебных и технических задач. Основными задачами СРС является: углубление, расширение теоретических знаний, формирование умений и навыков использовать справочную и специальную литературу.

Основными видами СРС является аудиторная под руководством преподавателя и неаудиторная:

- аудиторная работа выполняется во время учебных занятий под непосредственным руководством преподавателя;

- внеаудиторная проводится без непосредственного участия преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами неаудиторными самостоятельными работами является: усвоение и подготовка конспекта лекций на базе рекомендованной учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы. Подготовка к практическим работам и их оформлению. Работа с учебно-методической литературой, подготовка конспекта лекций, выполнение курсового проекта, подготовка к контрольным работам, подготовка к зачету.

Для приобретения требуемых ФГОС компетенций студенту необходимо самостоятельно выполнить домашние задания по основным разделам дисциплины «Радиопередающие устройства». А также домашние задания к лабораторным работам и провести экспериментальные исследования при выполнении лабораторных заданий. Проанализировать и обсудить в малых исследовательских группах, представить отчет по основным пунктам лабораторного задания и защитить результаты исследований перед преподавателем.

Состав исследовательских групп и выполняемые ими варианты лабораторных исследований формируются в начале семестра и согласуются с преподавателем.

Для ее проведения разработана учебно-методическая литература по практическим лабораторным работам с конкретными индивидуальными заданиями и методическими указаниями по выполнению тем практических и лабораторных работ, а также контрольными вопросами для допуска к лабораторным работам, проверки степени подготовки к занятиям и усвоения материала.

Для выполнения курсового проекта также разработано соответствующее методическое обеспечение: учебные пособия и методические указания. Для обеспечения необходимого уровня подготовки необходимо самостоятельно выполнить индивидуальные задания и, при необходимости, изучить и дополнительную литературу по согласованию с преподавателем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции;
5.2	Практические занятия: -проверка домашних заданий, -работа по команде, - проблемное обучение.
5.2	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ;
5.3	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка реферата, отчетов, – подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену; – выполнение курсового проекта
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

При проведении аудиторных занятий по дисциплине радиопередающие устройства используются и активные (интерактивные) способы обучения. Ниже в таблицах приведена тематика практических занятий и лабораторных работ и формы их проведения.

Темы практических работ	Формы проведения	Примечание
Расчет параметров модели транзисторов	Работа по команде	
Расчет схем питания	Работа по команде	
Стабилизация частоты автоколебания	Проблемное обучение	
Расчет структурных схем передатчиков	Работа по команде	

Названия лабораторных работ	Формы проведения	Примечание
Исследование электрических характеристик радиостанций ВЭЛС	Работа по команде	
Исследование усилителя мощности	Работа по команде	

Исследование одноконтурного автогенератора с емкостной обратной связью	Работа по команде	
Управление частотой в LC и кварцевых генераторах с помощью варакторов	Проблемное обучение	

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 по выполнению этапов курсового проекта; – выполнение индивидуальных заданий; – защита курсового проекта.
6.1.2	
6.2	Темы письменных работ
7 семестр	
6.2.1	Контрольная работа по разделу «Генераторы с внешним возбуждением»
6.2.2	
6.2.3	
6.2.4	
6.2.5	
6.2.6	

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	Под ред. В.Н. Кулешова и Н.Н. Удалова	Генерирование колебаний и формирование радиосигналов.	2008 М. Издательский дом МЭИ	заказ
7.1.1.2	Бочаров М.И.	Формирование радиосигналов. Часть 1. Аналоговые виды модуляции.	2010 электрон., Воронеж, изд. ВГТУ	1
7.1.2. Дополнительная литература				

7.1.2.1	Под ред.. В.Н.Кулешова и Н.Н. Удалова	Генерирование колебаний и формирование радиосигналов	2008 печат., М. . Изд. Дом МЭИ связь	Заказ
7.1.2.2	Бочаров М.И.	Проектирование транзисторных радиопередатчиков	2011 печат., Воро- неж изд.ВГТУ	1
7.1.2.3	Бочаров М.И.	Построение и расчет схем генераторов	2007 печат., Воро- неж ВГТУ	1
7.1.2.4	Под ред. О.В.Алексеева	Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ	1987 печат., М.Радио и связь	1
7.1.2.5	Шумилин М.С., Козырев В.Б., Вла- сов В.А.	Проектирование транзисторных каскадов передатчиков	1987 печат., М.Радио и связь	1
7.1.2.6	Под ред. В.В. Шах- ильдяна	Проектирование радиопередатчиков	2000 Печат. М.Радио и связь	0,5
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	Бочаров М.И.	Генераторы с внешним возбуждением и автогенераторы. Методическое указание для практических занятий.	2013 печат.. Воронеж ВГТУ	1
7.1.3.2	Бочаров М.И.	Исследование электрических характеристик передатчика радиостанции ВЭЛС. Методические указания к выполнению лаб.работы №1	2009 печат. , Воронеж ВГТУ	1
7.1.3.3	Бочаров М.И.	Методические указания к выполнению лаб.работы«Исследование усилителя мощности»	2015 печат., Во- ронез ВГТУ	
7.1.3.4	Бочаров М.И.	Студенты выполняют лабораторную работу «Моделирование варакторного умножителя частоты» в соответствии с индивидуальным графиком:	2016Электр.. Воронеж ВГТУ	1
7.1.3.5	Бочаров М.И.	«Формирование ЧМ колебаний в LC и кварцевых генераторах с помощью варикапов». Методические указания к лабораторным работам.	2017 пе- нат.,Воронеж ВГТУ	1
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Мультимедийные лекционные демонстрации:			
	—			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебная лаборатория: для изучения дисциплины имеется лаборатория со специализированными лабораторными стендами и измерительной аппаратурой: вольтметры, генераторы, осциллографы, частотомеры, измерители модуляции, анализаторы спектра 1. Исследование электрических характеристик передатчика радиостанции ВЭЛС. Используемое оборудование: лабораторные установки (р/с ВЭЛС), измерители модуляции, генераторы сигналов низкочастотные, вольтметры, частотомеры, эквиваленты нагрузки. 2. Исследование усилителя мощности. Используемое оборудование: лабораторные установки, высокочастотные вольтметры, осциллографы, частотомеры. 3. Исследование основных свойств и метода стабилизации частоты с помощью фазовой автоподстройки. Используемое оборудование: лабораторная установка, вольтметры, частотомеры, осциллографы. 4. Управление частотой в автогенераторах с помощью варикапов. Используемое оборудование: лабораторная установка, измеритель модуляции, генератор сигналов низкочастотный, частотомер, осциллограф
8.2	Программы расчета электрических схем отдельных функциональных узлов радиопередающих устройств Программа расчета фазового модулятора на синтезированной нелинейной емкости (информационный бюллетень)/Алгоритмы и программы, вып. 1, 2010. Регистрационный номер 50200801594 от 25.02.2010 Программа расчета параметров автогенератора на синтезированной нелинейной емкости (информационный бюллетень)/Алгоритмы и программы, вып. 6. 2010. Регистрационный номер 50200901230 от 25.02.2010 Программа расчета спектра сигнала с частотной модуляцией (информационный бюллетень)/Алгоритмы и программы, вып. 6, 2010. Регистрационный номер 50201000072 от 25.02.2010
8.3	Дисплейный класс
8.4	
8.5	Натурные лекционные демонстрации:

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
Л.1.Основная литература				
Л.1.1	Под ред.В.Н. Кулешова и Н.Н. Удалова	Генерирование колебаний и формирование радиосигналов.	2008 М. Издательский дом МЭИ	Заказ
Л.1.2	Бочаров М.И.	Формирование радиосигналов. Часть1.Аналоговые виды модуляции.	2010 электрон., Воронеж, ВГТУ	1
Л.12. Дополнительная литература				
Л.2.1	Шахгильдян В.В., Козырев В.Б., Ляовкин А.А. и др. Под ред. В.В. Шахгильдяна	Радиопередающие устройства	2003 печат., М.Радио и связь	0,6
Л.2.2	Бочаров М.И.	Проектирование транзисторных радиопередатчиков	2011 печат., Воронеж ВГТУ	1
Л.2.3	Бочаров М.И.	Построение и расчет схем генераторов	2007 печат., Воронеж изд. ВГТУ	1
Л.2.4	Под ред. О.В.Алексеева	Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ	1987 печат., М.Радио и связь	1
Л.2.5	Под ред. Шахгильдяна В. В.	Проектирование радиопередатчиков	2000 печатн., М. Радио и связь	0,5
Л.2.6	Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А.	Проектирование транзисторных каскадов передатчиков	1987 печат., М.Радио и связь	1

Л.1.3 Методические разработки				
Л3.1	Бочаров М.И.	Генераторы с внешним возбуждением и автогенераторы. Методическое указание для практических занятий.	2013 печат.	1
Л.3.2	Бочаров М.И.	Исследование электрических характеристик передатчика радиостанции ВЭЛС. Метод. указания к выполнению лаб.работы №1	2008 печат. Воронеж ВГТУ	1
Л3.3	Бочаров М.И.	Метод. указания к выполнению лаб.работы «Исследование усилителя мощности»	2015 печат., Во- ронеж ВГТУ	1
Л3.4	Бочаров М.И.	Фазовая синхронизация. Методические указания к лабораторной работе №9.	2012печат. Воронеж ВГТУ	1
Л3.5	Бочаров М.И.	Формирование радиосигналов с частотной модуляцией. Методические указания к лабораторной работе «	20 печат., Воронеж ВГТУ	1

Зав. кафедрой

А.Г. Остапенко

Директор НТБ

Т.И.Буковшина

