

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра радиоэлектронных
систем (РЭС_ОР)

наименование кафедры

Ф.В. Зандер

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И
ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ**

Дисциплина Б1.Б.28 Устройства генерирования и формирования
сигналов

Направление подготовки / 25.05.03 Техническая эксплуатация
специальность транспортного радиооборудования
Специализация 25 05 03 02

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2016

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

250000 «АЭРОНАВИГАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования

Специализация 25.05.03.02 Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита 2016г.

Программу
составили

канд. техн. наук, Доцент, Романов А.П.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Усвоение основ теории основных типов устройств генерирования и формирования сигналов, предназначенных для генерирования и формирования электромагнитных колебаний радио и оптического диапазонов частот, а также знакомство с параметрами и характеристиками таких устройств, с основными техническими и конструктивными требованиями к ним, связью этих требований с назначением и параметрами радиосистем, в которых эти устройства используются.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

получение знаний об основных этапах проектирования устройств генерирования и формирования сигналов различных диапазонов частот и уровней мощности; об основных технических характеристиках и требованиях, предъявляемых к устройствам, а также типовых схем и конструкций этих устройств;

- умение применять при проектировании устройств генерирования и формирования сигналов методы моделирования, анализа работы, синтеза и оптимизации электрических параметров этих устройств, используя современную вычислительную технику.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	
ПК-21: способностью к разработке проектов, технических условий, требований, технологий, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности	
Уровень 3	основные этапы проектирования устройств генерирования и формирования сигналов различных диапазонов частот и уровней мощности
Уровень 3	разрабатывать проект, технические условия, требования, программы решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности
Уровень 2	способностью к разработке проектов, технических условий, требований, программ решения производственных задач и нормативной документации для новых объектов профессиональной деятельности

ПК-22: способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений	
Уровень 3	основные технические характеристики и требования, предъявляемые к устройствам, а также типовые схемы и конструкции этих устройств
Уровень 2	применять при проектировании устройств генерирования и формирования сигналов методы моделирования, анализа работы, синтеза и оптимизации электрических параметров этих устройств, используя современную вычислительную технику.
Уровень 1	способностью к разработке обобщенных вариантов решения проблем, анализа этих вариантов, прогнозирования последствий, нахождения компромиссных решений

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина базируется на ранее изученных дисциплинах:

Радиоавтоматика

Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств

Схемотехника аналоговых электронных устройств

Радиотехнические цепи и сигналы

Основы теории цепей

Радиоматериалы и радиокомпоненты

Электричество и магнетизм

Физические основы электроники

Данная дисциплина является основной для изучения дисциплин:

Устройства приёма и обработки сигналов

Радиолокационные системы

Основы теории радиосистем передачи информации

Радионавигационные системы

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

Преддипломная

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	8 (288)	5 (180)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	3,5 (126)	2 (72)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия	0,5 (18)		0,5 (18)
практикумы			
лабораторные работы	1,5 (54)	1 (36)	0,5 (18)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	2 (72)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Да	Нет	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет и содержание дисциплины. Общие сведения об устройствах генерирования и формирования радиосигналов. .	2	0	0	0	ПК-22
2	Основы теории и расчета высокочастотных устройств генерирования сигналов и формирования колебаний	14	0	16	32	ПК-22
3	Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний и синтезаторы сетки частот	12	0	12	20	ПК-21 ПК-22
4	Формирование радиосигналов с различными видами модуляции	8	0	8	20	ПК-22

5	Радиопередающие устройства сверхвысокой частоты (СВЧ) и оптического диапазона	10	18	8	36	ПК-21 ПК-22
6	Широкополосные усилители	8	0	10	18	ПК-21 ПК-22
Всего		54	18	54	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Примеры построения устройств генерирования сигналов и формирования колебаний.	2	0	0
2	2	Основы теории и расчета высокочастотных резонансных генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).	6	0	0
3	2	Сложение мощностей в ГВВ.	4	0	0
4	2	Умножители частоты.	4	0	0
5	3	Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний.	8	0	0
6	3	Синтезаторы сетки частот.	4	0	0
7	4	Формирование радиосигналов с амплитудной, частотной и фазовой модуляциями.	4	0	0
8	4	Формирование сигналов с однополосной, дискретной и импульсной модуляциями.	4	0	0

9	5	Устройства генерирования колебаний СВЧ диапазона.	6	0	0
10	5	Квантовые генераторы СВЧ диапазона.	2	0	0
11	5	Генераторы оптического диапазона	2	0	0
12	6	Широкополосные усилители мощности и ключевые ГВВ.	4	0	0
13	6	Побочные излучения радиопередающих устройств.	2	0	0
14	6	Перспективы развития методов и устройств формирования сигналов.	2	0	0
Всего			54	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	5	Разработка структурных схем РПУ СВЧ диапазона	6	0	0
2	5	Расчет РПУ СВЧ диапазона	12	0	0
Всего			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Расчет высокочастотного ГВВ	2	2	0
2	2	Расчет цепи согласования	2	2	0
3	2	Исследование режимов работы ГВВ.	4	4	0
4	2	Исследование зависимости энергетических параметров умножителя частоты от коэффициента умножения.	8	6	0

5	3	Расчет автогенератора	4	0	0
6	3	Исследование автогенератора	4	0	0
7	3	Цифровой синтезатор сетки частот.	4	4	0
8	4	Исследование энергетических параметров ЧМ модулятора от девиации частоты.	4	0	0
9	4	Расчет модулятора	4	0	0
10	5	Исследование режимов работы ГВВ СВЧ диапазона	8	0	0
11	6	Исследование зависимости уровня побочного излучения на выходе радиопередающего устройства от типа цепи согласования	10	0	0
Итого			54	18	0

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сухотин В.В.	Устройства формирования и генерирования сигналов. Формирование и передача сигналов: учеб.-метод. пособие для выполнения лаб. работы «Транзисторный автогенератор»	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Сухотин В.В.	Устройства генерирования и формирования сигналов. Проектирование радиопередающего устройства: учеб.-метод. пособие для курс. проектирования [для студентов спец. 210300.65 «Радиотехника», 210301.65 «Радиофизика и электроника», 210302.65 «Радиотехника», 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и напр. 210300.62 «Радиотехника», 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Сухотин В.В.	Устройства генерирования и формирования сигналов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий и самостоят. работ [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сухотин В.В.	Радиопередающие устройства. Устройства генерирования и формирования сигналов	Красноярск: СФУ, 2011
Л1.2	Шахгильдян В. В., Карякин В. Л., Шахгильдян В. В.	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Телекоммуникации"	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шахгильдян В. В.	Проектирование радиопередатчиков: учеб. пособие	Москва: Радио и связь, 2000
Л2.2	Вовченко П. С., Дегтярь Г. А.	Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства). Практикум для студентов: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сухотин В.В.	Устройства формирования и генерирования сигналов. Формирование и передача сигналов: учеб.-метод. пособие для выполнения лаб. работы «Транзисторный автогенератор»	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Сухотин В.В.	Устройства формирования и генерирования сигналов. Генератор с внешним возбуждением на биполярном транзисторе: учеб.-метод. пособие для выполнения лаб. работ студентам спец. 210304.65, 160905.65, 210300.65, 210301.65, 210302.65, 210303.65, 210300.62.	Красноярск: СФУ, 2012

ЛЗ.3	Сухотин В.В.	Устройства генерирования и формирования сигналов. Проектирование радиопередающего устройства: учеб.-метод. пособие для курс. проектирования [для студентов спец. 210300.65 «Радиотехника», 210301.65 «Радиофизика и электроника», 210302.65 «Радиотехника», 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и напр. 210300.62 «Радиотехника», 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2012
ЛЗ.4	Сухотин В.В.	Устройства генерирования и формирования сигналов: учеб.-метод. пособие для практич. занятий и самостоят. работ [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника»]	Красноярск: СФУ, 2013

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы http://ibooks.ru/	http://ibooks.ru
----	---	---

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В часы, отведенные под самостоятельную работу, студент должен изучать теоретический курс, решать задачи и готовить отчеты по лабораторным работам.

Задание на самостоятельную подготовку выдается преподавателем на практических и лабораторных занятиях. Сдача задач и отчетов по лабораторной работе производится в виде ответов на вопросы преподавателя, перечень вопросов выдаётся в момент получения задания.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины.

Материалы, содержащие схемы устройств генерирования и формирования, графики характеристик режимов работы АЭ генераторов, основные соотношения для расчета согласующих цепей генераторов, рисунки узлов и чертежи конструкций устройств генерации и формирования сигналов. Комплекты этих материалов могут передаваться студентам и использоваться преподавателем при проведении лекций, практических и лабораторных занятий. При наличии телеаудитории эти материалы, а также фотографии конструкций реальных устройств, демонстрируются во время занятий.

Комплект компьютерных программ для расчетов режимов работы транзисторных генераторов с внешним возбуждением кварцевых генераторов. Электромагнитные цепи генераторов рассчитываются по программам для проектирования ячеек фильтров нижних частот и цепей на элементах в виде отрезков несимметричных полосковых линий. Комплект программ полезен при проведении практических занятий.

В 7 семестре на практических занятиях выдается задание на курсовое проектирование. В течение семестра на практических занятиях студенты проектируют радиопередающее устройство, получают консультации от преподавателя. Курсовой проект оформляется по ГОСТ и защищается. Защита курсового проекта производится в виде доклада с предоставлением графического материала.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Разработчик программы	Название программного продукта
9.1.2	Cadence	OrCAD – 14
9.1.3	Altium	Protel DXP, Altium Designer
9.1.4	National Instruments	LabVIEW 14

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	http://ibooks.ru/ .
9.2.2	Библиотека СФУ (bik.sfu-kras.ru)

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Компьютер PENTIUM III.
2. Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office/
3. Осциллографы ОСУ-20.
4. Частотомер электронно-счетный GFC-8131Н.
5. Лабораторные макеты.
6. Генераторы ГЗ-112.
7. Вольтметры универсальные цифровые GDM-8135