


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета
факультета радиоэлектроники,
телекоммуникаций и мультимедийных
технологий

 А.Т.Темиров

« 17 » сентября 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
председатель методического совета
ДГТУ

 Н.С.Суракатов

« 29 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ОД.9 - Устройства генерирования и формирования сигналов
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 11.03.01 Радиотехника
шифр и полное наименование направления

по профилю Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

факультет РТиМТ
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра РТиМ
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр.

Форма обучения очная, курс 4; семестр(ы) 7.
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 ч):

лекции 34 (час); экзамен 1 (ЗЕТ);
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 7
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 40 (час);

курсовой проект (работа) 7 (семестр), РГР - (семестр).

Зав. кафедрой  Х.М. Гаджиев

Начальник УО  Э.В. Магомаева




Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 11.03.01 Радиотехника и профилю подготовки Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры РТиМ от «13» сентября 2018 г., протокол № 1.

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
по укрупненной группе направления
подготовки
11.00.00 – Электроника, радиотехника и
СИСТЕМЫ СВЯЗИ
шифр и полное наименование направления

Председатель МК

 Х.М.Гаджиев

« 14 » сентября 2018г.

АВТОР
ПРОГРАММЫ

Л.П. Мусаев,
К.Т.Н, ДОЦЕНТ
ФИО, уч. степень, уч. звание


подпись

1. Цели освоения дисциплины.

Целью дисциплины «Устройства генерирования и формирования сигналов» является изучение и усвоение принципов работы, методов анализа и проектирования основных типов устройств, предназначенных для генерирования и формирования электрических колебаний радиочастотного диапазона, а также знакомство с параметрами и характеристиками таких устройств, с основными техническими и конструктивными требованиями к ним.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Для освоения данной дисциплины (модуля) необходимы знания разделов дисциплин: «Электроника», «Основы теории цепей», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Радиоавтоматика», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Элементная база электроники».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Устройства генерирования и формирования сигналов»:

- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах (ОК-3);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовность участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов (ПК-3);
- способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;
- способы работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;
- основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- способы и методы составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, подготовки публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов;
- правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.

Уметь:

- использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;
- работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные традиции;
- использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

- учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- составлять аналитические обзоры и научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, подготавливать публикации результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов;
- использовать правила и методы монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.

Владеть:

- навыками использования основ экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;
- навыками работы в коллективе, толерантно воспринимая социальные и культурные различия;
- навыками использования основных приемов обработки и представления экспериментальных данных;
- навыками учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- навыками составления аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, подготовки публикаций результатов исследований и разработок в виде презентаций, статей и докладов;
- правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем.

4. Структура и содержание дисциплины «Устройства генерирования и формирования сигналов»

4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	Лекция 1 Тема: «Принципы организации радиосвязи» 1. Схема организации радиосвязи. 2. Система радиосвязи с уплотнением радиoliniи. 3. Принцип ретрансляции.	7	1	2			2	Входная контрольная работа
2	Лекция 2 Тема: «Принципы организации радиосвязи» 1. Классификация радиочастот. 2. Общие принципы построения РРЛ. 3. Принципы построения систем сотовой связи.	7	2	2	2	4	2	

3	Лекция 3 Тема: «Радиопередатчики» 1. Основные понятия. 2. Физические основы процесса генерации незатухающих высокочастотных колебаний. 3. Электронная лампа в качестве безинерционного ключа.	7	3	2			2	
4	Лекция 4 Тема: «Радиопередатчики» 1. Процессы в генераторе при синусидальном напряжении возбуждения. 2. Энергетические соотношения в сеточной цепи.	7	4	2	2		2	
5	Лекция 5 Тема: «Генератор с внешним возбуждением» 1. Классификация РПУ. Параметры и перспективы развития. 2. Характеристики генераторных ламп и транзисторов.	7	5	2			2	
6	Лекция 6 Тема: «Генераторы с внешним возбуждением» 1. Динамические характеристики выходного тока электронных приборов в ГВВ. 2. Идеализация статических характеристик электронных приборов. 3. Определение параметров идеализированных характеристик по реальным входным 4. Работа ГВВ на триоде	7	6	2	2	4	3	Контрольная работа №1
7	Лекция 7 Тема: «Генераторы с самовозбуждением» 1. Автоколебательные системы. 2. Общие свойства трехточечных автогенераторов. 3. Одноконтурные автогенераторы.	7	7	2			3	
8	Лекция 8 Тема: «Генераторы с самовозбуждением» 1. Индуктивный и емкостной трехточечные автогенераторы. 2. Двухконтурный автогенератор с электронной связью. 3. Двухконтурные автогенераторы со связью контуров через межэлектродные емкости лампы	7	8	2	2		3	
9	Лекция 9 Тема: «Генераторы с самовозбуждением» 1. Автогенераторы с реактивностью одного знака. 2. Генераторы с отрицательным сопротивлением.	7	9	2			3	

10	Лекция 10 Тема: «Управление колебаниями в радиопередающих устройствах» 1. Амплитудная модуляция. 2. Технические методы осуществления амплитудной модуляции.	7	10	2	2	4	2	Контрольная работа №2
11	Лекция 11. Тема: «Управление колебаниями в радиопередающих устройствах» 1. Однополосная модуляция. 2. Амплитудная манипуляция	7	11	2			2	
12	Лекция 12 Тема: «Радиопередатчики на основе цифровых контроллеров информационного тракта» 1. Цифровые сигнальные процессоры. Основные функции. 2. Передатчики с прямой модуляцией и прямой квадратурной модуляцией.	7	12	2	2		3	
13	Лекция 13 Тема: «Радиопередатчики на основе цифровых контроллеров информационного тракта» 1. Прямая модуляция со сдвигом или удвоением частоты 2. Непрямая модуляция 3. Цифровые синтезаторы частоты с косвенным сдвигом	7	13	2			3	
14	Лекция 14 Тема: «Синтезаторы частоты» 1. Синтезатор частот с использованием генератора гармоник 2. Синтезатор частоты «с вычитанием ошибок»	7	14	2	2	4	2	Контрольная работа №3
15	Лекция 15 Тема: «Синтезаторы частоты» 1. Синтезатор частоты, построенный по методу прямого синтеза 2. Цифровые синтезаторы частот, построенные на основе импульсных последовательностей	7	15	2			2	
16	Лекция 16 Тема: «Цепи питания ГВВ» 1. Цепи питания транзисторных ГВВ 2. Резонансные колебательные цепи ГВВ и основные требования к ним	7	16	2	2		2	
17	Лекция 17 Тема: «Цепи питания ГВВ» 1. Особенности колебательных систем резонансных ГВВ. 2. Широкодиапазонные колебательные системы ГВВ	7	17	2	1	1	2	
Итого				34ч	17ч	17ч	40ч	Зачет

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 1,2 и 3	2	1, 2
2	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 4,5 и 6	2	1, 2
3	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 7,8 и 9	2	1, 5
4	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 10,11 и 12	2	1, 5
5	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 13,14 и 15	2	1, 2
6	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 16,17 и 18	2	1, 2
7	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 19,20 и 21	2	1, 2
8	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задачи 22,23 и 4	2	1, 2
9	3,4,5	Структурные схемы радиопередатчиков: Задача 25	1	1, 2,5
ИТОГО:			17	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	5,6,7,8	Исследование полупроводниковых генераторов гармонических колебаний	4	1,2,3,5
2	5,6,7,8	Исследование RC-генераторов	4	1,2
3	5,6,7,8	Генератор с кварцевым резонатором	4	1,3,4
4	5,6,7,8	Исследование амплитудного модулятора	5	1
ИТОГО:			17	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Схема организации радиосвязи.	2	1,5	опрос
2	Физические основы процесса генерации незатухающих высокочастотных колебаний.	2	1,2,3,4,5	опрос
3	Процессы в генераторе при синусоидальном напряжении возбуждения.	2	1,2,3,4,5	опрос
4	Классификация РПУ. Параметры и перспективы развития.	2	1,2,3,4,5	опрос
5	Работа ГВВ на триоде	2	1	Л.Б.
6	Одноконтурные автогенераторы.	2	1,5	Л.Б.
7	Автогенераторы с реактивностью одного знака.	2	1,5	К.Р.
8	Технические методы осуществления амплитудной модуляции.	2	1,2,3,4,5,6	Л.Б.
9	Амплитудная манипуляция	2	1,2,3,4,5,6	опрос
10	Цифровые сигнальные процессоры. Основные функции.	2	1,2,5,6,	опрос
11	Прямая модуляция со сдвигом или удвоением частоты	2	1,2,5,6	Л.Б.
12	Цифровые синтезаторы частоты с косвенным сдвигом	2	1,2,5,6	опрос
13	Синтезатор частот с использованием генератора гармоник	2	1,2,5,6,	опрос
14	Синтезатор частоты «с вычитанием ошибок»	2	1,2,3	К.Р.
15	Синтезатор частоты, построенный по методу прямого синтеза	2	1,2,3	опрос
16	Цифровые синтезаторы частот, построенные на основе импульсных	2	1,2,3	опрос

	последовательностей			
17	Цепи питания транзисторных ГВВ	2	1,5	опрос
18	Особенности колебательных систем резонансных ГВВ.	2	1,2	опрос
19	Резонансные колебательные цепи ГВВ	2	1,5	опрос
20	Резонансные колебательные системы ГВВ	2	1,5	К.Р
Итого:		40		

4.5. Темы курсовых проектов (VII семестр)

Для выполнения курсовых проектов студент выбирает один из существующих типов радиопередатчиков (перечень тем прилагается).

Далее студент получает на бланке задание по выбранной теме. Пояснительная записка работы содержит аннотацию, введение, основную часть, заключение и литературу.

Основная часть содержит разделы

- обзор существующих типов заданного изделия
- выбор варианта
- описание принципа работы по схеме электрической принципиальной
- предложения по модернизации заданного изделия

В графической части курсового проекта должны быть приведены:

- схема электрическая функциональная заданного изделия
- схема электрическая принципиальная заданного изделия

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- IT-методы (ЛК, ПЗ)
- Командная работа (ПЗ, СРС)
- Индивидуальное обучение (СРС)
- Обучение на основе опыта (ПЗ)

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины «Устройства генерирования и формирования сигналов» реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- Изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- Закрепление теоретического материала при проведении практических занятий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составил не менее 20% аудиторных занятий (22 ч.).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. Вопросы для входного контроля

1. Укажите области применения типовых систем радиоавтоматики.
2. Поясните сущность задач анализа и синтеза автоматической системы (АС).
3. Каковы задачи автоматического регулирования и управления?
4. Назовите основные функциональные элементы и нарисуйте функциональную схему замкнутой АС.
5. В чем заключается сущность задачи управления и как она решается?
6. Поясните понятия управляемая переменная, задающее и возмущающее воздействия.
7. В чем заключается различие АС, работающих по рассогласованию и по возмущению?
8. Проведите классификацию АС и назовите основные признаки классификации.
9. Что называется статической и динамической характеристиками? Для описания каких элементов автоматики они используются?
10. Каким образом задается режим работы каскада по постоянному току?
11. Почему усилитель ОК имеет высокое входное и низкое выходное сопротивления?
12. Почему коэффициент усиления по напряжению в схеме усилителя меньше единицы?
13. Какие физические процессы в схеме обуславливают спад АЧХ на нижних и высоких частотах диапазона?
14. Каковы отличительные особенности работы каскада ОК от других схем включения транзистора?
15. Почему в схеме ОК возникает отрицательная обратная связь по переменному и постоянному токам?
16. Какой физический смысл вкладывается в термин "эмиттерный повторитель"?
17. В каких практических случаях целесообразно применение эмиттерного повторителя?

6.2. Контрольные работы для текущих аттестаций Контрольная работа №1

1. Особенности частотной модуляции, ее преимущества перед амплитудной.
 2. Частотный спектр ЧМ-колебаний. Узкополосная и широкополосная ЧМ.
 3. Прямой метод получения ЧМ-колебаний.
 4. Косвенный метод получения ЧМ-колебаний.
 5. Как определяется полоса частот, занимаемых спектром ЧМ-сигнала?
 6. Как связаны между собой девиация частоты и девиация фазы?
- Отличительные признаки ФМ и ЧМ-колебаний.
7. Объясните принцип получения ЧМ с помощью варикапа.
 8. Как выбирается режим варикапа?
 9. Какие преимущества имеет встречно-последовательное включение двух варикапов?

10. Причины появления паразитной АМ в ЧМ-автогенераторе с варикапом и способы ее ослабления.

12. Как получить транзистор с реактивной проводимостью?

13. Объясните принцип получения ЧМ с помощью реактивного транзистора.

14. Причины появления паразитной АМ в ЧМ-автогенераторах с реактивным транзистором и способы ее ослабления.

Контрольная работа №2

1. Правило составления трехточечных схем автогенераторов. Доказать, что в автогенераторе с автотрансформаторной или емкостной обратной связью возможно самовозбуждение.

2. Устойчивый и неустойчивый режимы работы. Условие устойчивости.

3. Почему в автогенераторе рекомендуется применять автоматическое смещение?

4. Отличительные особенности построения транзисторных и ламповых автогенераторов.

5. Схема автогенератора с автотрансформаторной связью. Как определить коэффициент обратной связи в этой схеме?

6. Схема автогенератора с емкостной обратной связью. Как определить коэффициент обратной связи в этой схеме?

7. Условие устойчивости в автогенераторе. Баланс фаз и амплитуд.

8. Причины появления нестабильности частоты. Достижимые пределы нестабильности частоты в трехточечных схемах.

9. В каком интервале расстроек коллекторного контура возникают колебания в кварцевом генераторе? От чего зависит ширина этого интервала?

10. Схема автогенератора с кварцем между коллектором и базой. Какой трехточечной схеме он соответствует?

11. Схема автогенератора с кварцем между базой и эмиттером. Какой трехточечной схеме он соответствует?

Контрольная работа №3

1. Дайте определение амплитудной модуляции. Напишите уравнение АМ-колебаний. Частотный спектр АМ сигнала.

2. Охарактеризуйте энергетические показатели АМ сигнала.

3. Дайте определение статической модуляционной характеристики при базовой и коллекторной модуляции.

4. Способы АМ модуляции, их достоинства и недостатки.

5. Схемы базовой модуляции смещением, принцип действия.

6. Схемы коллекторной модуляции, физические процессы.

7. Поясните, как связаны в максимальном и несущем режимах при базовой модуляции смещением I_{k0} , I_{k1} , E_k , P_0 , P_1 , P_k , η . Как выражаются значения мощностей и КПД в несущем режиме ($P_{0нес}$, $P_{1нес}$, $P_{к нес}$, $\eta_{нес}$)?
8. Поясните, как связаны в максимальном и несущем режимах при коллекторной модуляции I_{k0} , I_{k1} , E_k , P_0 , P_{\sim} , P_k , η . Как выражаются значения мощностей и КПД в несущем режиме ($P_{0нес}$, $P_{1нес}$, $P_{к нес}$, $\eta_{нес}$)?
9. Влияние автосмещения на линейность статической модуляционной характеристики при коллекторной модуляции.
10. Причины появления нелинейных искажений при базовой и коллекторной модуляции и способы их уменьшения.
11. Причины появления частотных искажений при базовой и коллекторной модуляции. На примере схем модуляции поясните, какие элементы вызывают завал частоты модуляционной характеристики в области низких и верхних звуковых частот

6.3. Перечень вопросов к зачету

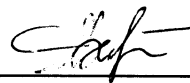
1. Схема организации радиосвязи
2. Система радиосвязи с уплотнением радиолинии
3. Принцип ретрансляции
4. Классификация радиочастот
5. Общие принципы построения РРЛ
6. Принципы построения систем сотовой связи
7. Радиопередатчики. Основные понятия
8. Физические основы процесса генерации незатухающих высокочастотных колебаний
9. Электронная лампа в качестве безинерционного ключа
10. Процессы генерации при синусоидальном напряжении возбуждения
11. Энергетические соотношения в сеточной цепи лампы
12. Классификация РПУ. Параметры и перспективы развития
13. Характеристики генераторных ламп и транзисторов
14. Динамические характеристики выходного тока электронных приборов в ГВВ
15. Идеализация статических характеристик электронных приборов
16. Определение параметров идеализированных характеристик по реальным входным
17. Работа ГВВ на триоде
18. Автоколебательные системы
19. Общие свойства трехточечных автогенераторов
20. Одноконтурные автогенераторы
21. Индуктивный и емкостной трехточечные автогенераторы
22. Двухконтурные автогенераторы с электронной связью
23. Двухконтурные автогенераторы со связью контуров через межэлектродные емкости лампы
24. Автогенераторы с реактивностью одного знака
25. Генераторы с отрицательным сопротивлением
26. Амплитудная модуляция
27. Технические методы осуществления амплитудной модуляции
28. Однополосная модуляция
29. Амплитудная манипуляция

30. Цифровые сигнальные процессоры. Основные функции
31. Передатчики с прямой модуляцией и прямой квадратурной модуляцией
32. Прямая модуляция со сдвигом или удвоением частоты
33. Непрямая модуляция
34. Цифровые синтезаторы частоты с косвенным сдвигом
35. Синтезатор частот с использованием генератора гармоник
36. Синтезатор частоты с вычитанием ошибок
37. Синтезатор частоты, построенный по методу прямого синтеза
38. Цифровые синтезаторы частот, построенные на основе импульсных последовательностей
39. Цепи питания транзисторных ГВВ
40. Резонансные колебательные цепи ГВВ и основные требования к ним

6.4. Перечень вопросов для проверки остаточных знаний студентов

1. Классификация РПУ
2. Работа ГВВ на триоде
3. Одноконтурные автогенераторы
4. Генераторы с отрицательным сопротивлением
5. Амплитудная модуляция
6. Прямая модуляция со сдвигом или удвоением частоты
7. Синтезатор частот с использованием генератора гармоник
8. Синтезатор частоты, построенный по методу прямого синтеза
9. Резонансные колебательные цепи ГВВ и основные требования к ним
10. Особенности колебательных систем резонансных ГВВ

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:



Зав. библиотекой

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат-во и год издания	Количество изданий	
					В библ-ке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	ЛК, ЛБ	Проектирование радиопередатчиков: Учебн. пособие для вузов.	Шахгильдян В.В.	М.: Радио и связь, 2000	10	2
2	ЛК	Цифровая связь	Прокис Дж.	М.: Радио и связь, 2000	2	-
3	ЛК	Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра	Феер К..	М.: Радио и связь, 2000	3	-
4	ЛК, ЛБ	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение	Скляр Бернад	Издательский дом «Вильямс» 2000	1	-
Дополнительная						
5	ЛК, ЛБ	Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах: Учебное пособие для вузов	Петров Б.Е., Романюк В.А..	М.: Высш. шк., 1989	3	-
6	ЛБ	Радиопередающие устройства: Учебник для сред. проф. образоания	Каганов В.И.	М.: Академия, 2002	1	-
	ЛК, ЛБ	Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов (электронный ресурс www. e.lanbook.com)	Головин О.В.	Издательство «Горячая линия-Телеком»	-	-
	ЛК	Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи: учебное пособие для вузов (электронный ресурс www. e.lanbook.com)	Шахгильдян В.В., Карякин В.Л.	Издательство «Солон-Пресс»	-	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

На факультете РТиМТ ФГБОУ ВО «ДГТУ» имеется программный комплекс «Electronics Workbench», позволяющий проводить все предусмотренные лабораторные работы по курсу «Устройства генерирования и формирования сигналов» на компьютере

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению (специальности) 11.03.01 «Радиотехника».



Подпись

Юнусов С.К

Ф.И.О