МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»
Декан факультета ФРТ
_____/ И.С. Холопов
«19» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
_____/ А.В.Корячко
«19» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ТОР
_____/ В.В. Витязев
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.05 «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки
Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом Минобрнауки № 930 от 19.09.2017 г.

Разработчик
К.т.н., доцент каф. РТУ А.С. Богданов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТУ «____» _____ 2020 г. (протокол № ___).

Заведующий кафедрой РТУ Ю.Н.Паршин

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, формирование у студентов способностей использования законов и методов естественных наук для решения задач инженерной деятельности, к самостоятельному проведению экспериментальных исследований, обработке и представлению полученных данных.

Задачи освоения дисциплины распределены между 8 ее модулями.

Задачи модуля 1: изучить особенности работы и расчета генераторов с внешним возбуждением (ГВВ), режимы их работы, нагрузочную способность, правила подачи питания на выходные электроды активных элементов и смещения на управляющие электроды.

Задачи модуля 2: разобраться в разновидностях и способах построения цепей согласования ГВВ с нагрузкой по выходному электроду, а также другими задачами, которые накладываются на цепи согласования, изучить методы расчета цепей согласования.

Задачи модуля 3: разобраться в методах построения умножителей частоты, способах их построения в различных частотных диапазонах, изучить методы расчета умножителей частоты и особенности работы цепей согласования.

Задачи модуля 4: изучить способы суммирования и деления мощности, уяснить задачи, которые решаются при суммировании, разобраться и уметь рассчитывать мостовые не мостовые устройства суммирования и деления мощности для различных диапазонов частот.

Задачи модуля 5: изучить способы построения и расчета автогенераторов гармонических колебаний, способы стабилизации их частоты, а также задачи, которые могут выполнять автогенераторы.

Задачи модуля 6: изучить способы стабилизации частоты при работе автогенераторов в диапазоне частот и роль автогенераторов в синтезаторах частоты, методы построения синтезаторов, их структурные и функциональные схемы, способы расчета составных частей синтезатора.

Задачи модуля 7: изучить способы модуляции высокочастотных колебаний с целью передачи информации потребителю, особенности построения и расчета амплитудных, частотных фазовых модуляторов, способы формирования однополосного сигнала и работу генераторов в радиоимпульсном режиме.

Задачи модуля 8: изучить и научиться рассчитывать структурные схемы передатчиков различного назначения и другие генераторные устройства с учетом требований ГОСТ, нормалей и обеспечивать требования электромагнитной совместимости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах» относится к базовой части блока №1 дисциплин профессиональной основной образовательной программы «Сети, системы и устройства телекоммуникаций» по направлению подготовки бакалавриата 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Студенты, обучающиеся по данной дисциплине должны знать основные физические явления в генераторных устройствах и методы их анализа и расчета и других составных частей. Дисциплина опирается на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Теория электрических цепей», «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Электроника», а также общеобразовательных дисциплин (Математика, Физика).

Дисциплина «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах» является основой для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и подготовки выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	**Код и наименование профессиональной компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
Исследовательская деятельность	ПК-3. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований.	ИД-1 $_{ПК-3}$ Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования ИД-2 $_{ПК-3}$ Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих ИД-3 $_{ПК-3}$ Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	48
Лекции	16
Лабораторные работы	16
Практические занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся	51
Контроль	9
Вид промежуточной аттестации	зачет

4.2 Разделы (модули) дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ модуля	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 6							
	Всего	**108**	**48**	**16**	**16**	**16**	**51**
1	Генераторы с внешним возбуждением.	15	11	3	4	4	4
2	Согласование генераторов с внешним возбуждением с оконечной нагрузкой.	13	9	3	2	4	4
3	Умножители и делители частоты в генераторных устройствах.	4	3	1	2		1
4	Суммирование и деление мощности в генераторных устройствах	4	3	1	2		1
5	Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний и стабилизация частоты.	12	8	2	2	4	4
6	Стабилизация частоты колебаний в диапазоне частот. Синтезаторы частоты.	3	1	1			2
7	Модуляция высокочастотных колебаний.	14	8	4		4	6
8	Структурные схемы передатчиков различного назначения Проблема устойчивости генераторных устройств	7	5	1	4		2
	Зачёт и консультации						27
	Всего	**108**	**48**	**16**	**16**	**16**	**51**

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные технические характеристики генераторных устройств. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ)	2	ПК-3	зачёт

2	Цепи питания и смешения в генераторах. Классификация цепей согласования ГВВ и их характеристики.	2	ПК-3	зачёт
3	Резонансные цепи согласования. Простая и сложная схемы выхода. Неперестраиваемые широкополосные цепи согласования.	2	ПК-3	зачёт
4	Умножители частоты на основе трех полюсных активных приборах. Умножители частоты на варакторах и варикапах. Делители частоты. Суммирование мощности генераторов.	2	ПК-3	зачёт
5	Трехточечные автогенераторы. Параметрическая и кварцевая стабилизация частоты АГ	2	ПК-3	зачёт
6	Понятие сетки частот. Способы формирования сетки частот. Синтезаторы частоты прямого и косвенного видов. Модуляция, модулирующие сигналы, динамические модуляционные характеристики.	2	ПК-3	зачёт
7	Амплитудная модуляция. Угловая модуляция.	2	ПК-3	зачёт
8	Однополосная модуляция. Амплитудно- импульсная модуляция. Структурные схемы передатчиков различного назначения	2	ПК-3	зачёт

4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Выбор транзистора для выходного усилителя мощности (ВУМ) и расчет параметров его схемы замещения	1	ПК-3	зачёт
2	Энергетический расчет выходного усилителя мощности	1	ПК-3	зачёт
3	Электрический расчет коллекторной цепи согласования с оконечной нагрузкой	2	ПК-3	зачёт
4	Электрический расчет параметров элементов цепи согласования	2	ПК-3	зачёт
5	Энергетический расчет активного умножителя частоты	2	ПК-3	зачёт
6	Составление схемы и анализ свойств сумматора мощности на основе двухтактного каскада на балансном транзисторе	2	ПК-3	зачёт
7	Разработка и расчет автогенератора управляемого напряжением (ГУН).	2	ПК-3	зачёт
8	Разработка и расчет структурной схемы генераторного тракта радиопередатчика, составление принципиальных схем каскадов.	4	ПК-3	зачёт

4.3.3 Лабораторные работы

№ работы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Исследование режимов работы транзисторного усилителя мощности.	4	ПК-3	зачёт
2	Исследование нагрузочных характеристик генератора с внешним возбуждением. Исследование усилителя мощности с резонансной цепью согласования.	4	ПК-3	зачёт
3	Исследование одноконтурных автогенераторов с параметрической стабилизацией. Исследование автогенераторов с кварцевой стабилизацией.	4	ПК-3	зачёт
4	Исследование частотного модулятора на варикапе. Исследование частотного модулятора на реактивном транзисторе.	4	ПК-3	зачёт

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Генераторы с внешним возбуждением.	4	ПК-3	зачёт
2	Согласование генераторов с внешним возбуждением с оконечной нагрузкой.	4	ПК-3	зачёт
3	Умножители и делители частоты в генераторных устройствах.	1	ПК-3	зачёт
4	Суммирование и деление мощности в генераторных устройствах	1	ПК-3	зачёт
5	Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний и стабилизация частоты.	4	ПК-3	зачёт
6	Стабилизация частоты колебаний в диапазоне частот. Синтезаторы частоты.	2	ПК-3	зачёт
7	Модуляция высокочастотных колебаний.	6	ПК-3	зачёт
8	Структурные схемы передатчиков различного назначения Проблема устойчивости генераторных устройств	2	ПК-3	зачёт

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 2

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное

пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 3

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 4

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 5

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев;

С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 6

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд.,

перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 7

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

Модуль 8

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

3. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

4. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

2. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил.

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.-392с., ил.

4. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

5. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

6. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

7. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

8. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

9. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

6.3 Методические указания по самостоятельной работе

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции - в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

При изучении дисциплины полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции, но применялся на лабораторном занятии, тогда лекция будет гораздо понятнее. При изучении курса легче следовать порядку изложению материала на лекции.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда, дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, используются материалы из электронной библиотечной системы и сети Интернет. Полезно использовать несколько учебников по курсу (бумажных или в форме файлов). Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по теме. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе

следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чем этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «где пригодятся полученные знания?».

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. Необходимо запомнить определения, назначение элементов, понять принцип действия рассматриваемого элемента (устройства), его связь со входными и выходными характеристиками ЭПУ, ценность для формирования профессиональных компетенций.

По окончании лекции рекомендуется взять у преподавателя презентацию лекции в виде файла для самостоятельной работы над темой.

Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю в часы индивидуальных занятий.

Практические занятия существенно дополняют лекции по дисциплине. В процессе выполнения упражнения студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физику работы колебательных систем, разбираться в принципиальных схемах и их особенностях, приобретают умение применять полученные знания в конкретных случаям. В процессе выполнения упражнений вырабатываются навыки вычислений, использования прикладных программ, работы с научной и справочной литературой.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели справиться во время аудиторных занятий. Отсутствие спешки при самостоятельной работе позволяет лучше разобраться в материале упражнения.

Когда студенты выполняют упражнения по определённой теме, очень важно, чтобы в результате знакомства с конкретным заданием они поняли и усвоили принципиальный подход к решению поставленной задачи.

Несмотря на различие в видах упражнений, их выполнение можно делать по следующему общему плану, который целесообразно продиктовать студентам.

1) Прочитать внимательно задание на упражнение;

2) Посмотреть, все ли термины в задании известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику или посоветоваться с преподавателем);

3) Записать задание на упражнение.

4) Зарисовать необходимые схемы.

5) Выполнить необходимые расчеты и оценить полученные результаты.

6) Проанализировать полученные результаты расчета. Сделать выводы.

7) Зарисовать окончательную схему ГВВ.

Приведённая последовательность действий при выполнении упражнений оценивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности

Все упражнения выполняются в аудиториях кафедры РТУ (415(2), 413(2)) по индивидуальным заданиям. Перед выполнением упражнения преподаватель излагает методику проведения упражнения, обращая внимание студентов на наиболее важные стороны. Схемы и результаты расчета упражнений оформляются по установленной форме и представляются преподавателю для проверки.

Общий объем отчета по упражнениям (15-25) страниц рукописного или машинного текста. Он должен содержать материал всех упражнений: схемы, результаты расчетов, выводы, перечень первоисточников, использованных при выполнении упражнения.

Отчет оформляется в соответствии с требованиями, изложенными в методический указаниях « Курсовое проектирование по дисциплинам: Устройства генерирования и формирования радиосигналов, Устройства приема и обработки сигналов»: Методические

указания / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост. П.А. Крестов. Рязань, 2003. 16 с.,№3502. и требованиями ЕСКД к техническим документам.

Задачи лабораторного практикума:

- поиск и анализ информации, необходимой для решения задачи;
- решение задачи эксперимента, выбор оптимального варианта, сравнение его достоинств и недостатков;
- определение ожидаемых результатов эксперимента;
- изучение методов и средств проведения исследований;
- выработка умений проводить экспериментальные исследования;
- выработка навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

Поскольку планирование лабораторных работ может быть оторвано от планирования лекционного курса, возможен вариант выполнения лабораторной работы до изучения теоретических положений, лежащих в её основе. Поэтому методические указания к лабораторным работам содержат элементы теории, лежащие в основе проводимых экспериментов, и контрольные вопросы, на которые нужно ответить в выводах по работе и при её защите.

Прежде, чем выполнять лабораторную работу, студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Лабораторные работы выполняются на лабораторных установках по индивидуальным заданиям. Схемы, предварительные расчеты, таблицы, результаты расчета по результатам эксперимента и графики представляются преподавателю в виде отчета. Занятия проводятся в ауд.414(2). Допуск к выполнению лабораторной работы студенты получают после успешного ответа на контрольные вопросы, помещенные в методических указаниях. После завершения эксперимента и обработки результатов студент должен сделать выводы и ответить преподавателю на интересующие его вопросы по результатам исследования. При успешном ответе он получает зачет по лабораторной работе.

При подготовке к защите лабораторной работы целесообразно пользоваться дополнительной литературой, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы, во многом зависит и конечный результат его обучения.

Зачет – это форма промежуточной проверки знаний студента в процессе изучения дисциплины и степени понимания основных положений.

В процессе подготовки к зачету студент получает представление о дисциплине во всей ее полноте, устанавливает связи между отдельными ее частями, методами анализа и математического описания. Устанавливает взаимосвязь между лекционным материалом, практическими занятиями и лабораторным практикумом. Изучаемая дисциплина воспринимается студентом во всей ее полноте. Это позволяет лучше понять ее практическую направленность.

Студент на зачете должен показать знание основных положений дисциплины, владеть ими практически, например, понимать физику работы конкретной генераторной схемы, уметь пользоваться методами ее исследования, показать умение использовать полученные теоретические знаний при решении конкретной задачи.

Подготовку к зачету студент должен начать с определения объема материала, подлежащего обязательной проработке. Для этого необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы и темы, рекомендованные для самостоятельной проработки, законспектировать по учебнику.

При изучении целесообразно зарисовывать схемы, делать математические выкладки при выводе формул, зарисовывать необходимые графики.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/.

3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ по паролю. – URL: http://elib.rsreu.ru/

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система WindowsXP (MicrosoftMSDNAA, номер подписки 700102019, бессрочно);

2. LibreOffice (свободноеПО, Mozilla Public License 2.0, GNU Lesser General Public License 2.1, GNU Lesser General Public License 3.0, GNU General Public License 3.0);

3. SumatraPDF (свободное ПО, GNU GPLv3);

4. KasperskyEndpointSecurity Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров № 2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2019 по 05.03.2020).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные интерактивной доской для представления учебного материала, проектором и персональным компьютером;
- для лабораторных работ используется лаборатория кафедры РТУ, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.

Прочее: комплекс физических демонстраций по устройствам формирования сигналов.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 413 ЛК	Персональный компьютер 1 – шт. Проектор – 1 шт. Экран – 1 шт. Интерактивная доска – 1 шт. Доска - 1 шт.
2	Лаборатория устройств формирования сигналов, оснащенная лабораторным оборудованием, № 414 ЛК	Учебно-лабораторные стенды по устройствам формирования сигналов со сменными блоками, блоки питания, мультиметры, генераторы стандартных сигналов, вольтметры, осциллографы, частотомеры.

Программу составил:
к.т.н. ,доцент каф. РТУ

_____ (Богданов А.С.)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.01.05 «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки

Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа

Уровень подготовки

Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением зачета. Форма проведения зачета – устный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и задание на составление принципиальной схемы каскадов радиопередатчика. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Исследовательская деятельность	ПК-3. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований.	ИД-1 $_{ПК-3}$ Знает основы сетевых технологий, нормативно-техническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования ИД-2 $_{ПК-3}$ Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих ИД-3 $_{ПК-3}$ Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме «зачтено - не зачтено»:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении

самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Оценка **«не зачтено»** выставляется также в случае, если студент не выполнил и/или не защитил лабораторные работы, предусмотренные графиком в данном семестре.

Типовые контрольные задания или иные материалы

1. Вопросы к зачету по дисциплине «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах»

1. Основные технические характеристики радиопередатчиков.

2. Узлы и блоки генераторных устройств. Их назначение и обозначения в схемах.

3. Генераторы. Понятие генератора. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Основные цепи ГВВ. Технические параметры ГВВ.

4. Классы работы ГВВ. Краткая сравнительная оценка классов работы.

5.Статические характеристики активных элементов ГВВ (транзисторов). Параметры статических характеристик транзисторов.

6.Аппроксимация статических характеристик АЭ. Ее назначение. Правило аппроксимации. Основное уравнение АЭ.

7.Уравнение генератора. Понятие динамических характеристик. Динамические характеристики в проходной и выходной системах координат. Режимы работы ГВВ.

8. Нагрузочные характеристики ГВВ. Рекомендации по выбору режима работы ГВВ.

9. Цепи питания АЭ по выходному электроду. Назначение дополнительных элементов в цепях питания и рекомендации по их выбору.

10. Цепи подачи смещения на управляющие электроды. Виды смещений и рекомендации по их использованию. Назначение дополнительных элементов в цепях питания и рекомендации по их выбору.

11. Частотные свойства транзисторов. Электрическая схема замещения транзисторов. Граничные частоты.

12. Цепи согласования ГВВ, их назначение и классификация. Сравнительная оценка различных цепей согласования. Основные требования к цепям согласования.

13. Резонансные цепи согласования. Их достоинства и недостатки. Области применения. Анализ простой схемы выхода.

14. Резонансные цепи согласования. Анализ сложной схемы выхода.

15. Широкополосные цепи согласования. Их классификация, достоинства и недостатки. Цепи согласования на основе полосовых фильтров с преобразованием Нортона.

16. ФНЧ - трансформаторы.

17. Трансформаторы «длинная линия» (ТДЛ). Конструктивная реализация ТДЛ. Достоинства и недостатки.

18.Способы и правила объединения ТДЛ.

19. Суммирование и деление мощности в генераторных устройствах. Способы суммирования. Объединение АЭ в ГВВ. Требования к АЭ. Понятие кажущегося сопротивления.

20. Способы суммирования мощности нескольких ГВВ.

21. Мостовой принцип суммирования и деления мощностей. Его достоинства и недостатки. 22. Суммирующие и делящие мосты на LCR элементах. Достоинства и недостатки мостов.

23. Суммирующие и делящие мосты на ТДЛ. Достоинства и недостатки мостов.

24. Суммирующие и делящие мосты УВЧ и СВЧ на полосковых линиях. Достоинства и недостатки мостов.

25. Квадратурные мосты. Их достоинства и особенности использования.

26.Автогенераторы (АГ). Классификация АГ. Основные требования к АГ. Баланс амплитуд и фаз установившегося режима в обобщенной схеме АГ.

27. Автогенераторы гармонических колебаний. Простейшие (трехточечные) схемы АГ. Правило составления трехточечных схем. Варианты трехточечных схем АГ.

28. Схема АГ с емкостной обратной связью.

29. Схемы АГ с автотрансформаторной обратной связью.

30. Схемы АГ с трансформаторной обратной связью.

31. Баланс фаз и амплитуд в трехточечной схеме АГ. Графическое решение уравнения баланса фаз. Частота генерации АГ.

32. Понятия нестабильности частоты автоколебаний. Сущность параметрической стабилизации АГ. Пример схемной реализации АГ с параметрической стабилизацией.

33. Кварцевая стабилизация. Кварц и его свойства. Кварцевые резонаторы. Эквивалентная схема кварцевого резонатора. Параметры кварцевого резонатора.

34. Способы использования кварцевых резонаторов в АГ. Осциляторные схемы АГ. Достоинства и недостатки осцилляторных схем АГ. Пример схемной реализации.

35. Способы включения кварцевого резонатора в АГ. Схемы АГ с кварцем в цепи ОС. Достоинства и недостатки схем АГ с кварцем в цепи ОС. Пример схемной реализации.

36. Синтезаторы частоты. Методы построения синтезаторов. Синтезаторы прямого синтеза.

37. Синтезаторы частоты. Методы построения синтезаторов. Синтезаторы обратного синтеза.

38. Модуляция, сущность модуляции и ее разновидности. Спектры модулированных колебаний. Полоса частот ВЧ сигнала при разных видах модуляции.

39. Модулирующие сигналы. Параметры модулирующих сигналов и их связь с параметрами ВЧ сигнала.

40Амплитудная модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с АМ. Способы осуществления АМ. Амплитудные модуляторы.

41. Угловая модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с УМ. Способы осуществления УМ.

42. Частотная модуляция. Способы осуществления ЧМ. Частотные модуляторы. Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора на варикапе. Примеры схемной реализации частотных модуляторов с варикапом.

43. Частотная модуляция. Способы осуществления ЧМ. Частотные модуляторы. Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора на реактивном транзисторе. Примеры схемной реализации частотных модуляторов с реактивным транзистором.

44. Фазовая модуляция. Способы осуществления ФМ. Фазовые модуляторы. Статическая модуляционная характеристика. Примеры схемной реализации фазовых модуляторов.

45. Однополосная модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с ОМ. Способы формирования однополосного сигнала.

46. Усиление сигналов с АМ и ОМ. Выбор режима работы каскадов.

49. Умножители частоты, их назначение. Способы построения умножителей частоты. Класс работы умножителей частоты. Умножители частоты на транзисторах, варакторах и варикапах.

50.Радиоимпульсная модуляция. Спектр радиоимпульса. Способы осуществления импульсной модуляции в генераторах. Импульсные модуляторы при работе с большой скважностью.

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах»

а) Основная

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В.В. Шахгильдян, Б.В. Козырев, А.А. Ляховкин и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003 –560с.: ил.

2. В.В. Шахгильдян, В.Л. Корякин. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной связи: Учебн. Пособие для вузов Под редакцией В.В. Шахгильдяна. М.: СОЛОН-ПРЕСС 2011. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/

3. Проектирование радиопередающих устройств с применением ЭВМ: Учебное пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головков, А.Д. Дмитриев и др.; Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Радио и связь, 1987.- 392с., ил.

4. Широкополосные радиопередающие устройства / Алексеев О.В., Головкин А.А., Полевой В.В. и др.; Под ред. О.В. Алексеева. - М.: Связь, 1978.-304с., ил.

5. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

6. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

7. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

б) Дополнительная

1. Проектирование радиопередающих устройств СВЧ: Учебное пособие для вузов / Уткин Г.М., Благовещенский М.В., Жуховицкая В.П. и др.; Под ред. Г.М. Уткина. – М.: Сов. Радио, 1979. – 320с., ил..

2. Устройства генерирования и формирования радиосигналов: Учебник для вузов / Л.А. Белов, В.М. Богачев, М.В. Благовещенский и др.; Под ред. Г.М. Уткина, В.Н. Кулешова, М.В. Благовещенского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994 –416с.: ил.

3. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, Б.В. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна.-4-е изд., перераб. и доп.-М.: Радио и связь, 2000 –665с.

4. Шумилин М.С., Козырев В.Б., Власов В.А. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков - М.: Радио и связь, 1987.-320с.

5. Цифровые радиопередающие устройства: методические указания к курсовой работе / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. Е.В. Васильев. – Рязань, 2011-16с. .№4441.

6. Структурные схемы передатчиков радиостанций с угловой модуляцией: методические указания к курсовому проектированию / Рязан. радиотехн.ун-т; сост. П.А. Крестов, - Рязань: РГРТУ, 2007. 40с .№3946

7. Богачев В.М., Никифоров В.В. Транзисторные усилители мощности. – М.: Энергия, 1978.- 344 с., ил.

3. Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенций

1. Сформулируйте понятие генератора с внешним возбуждением (ГВВ).
2. Поясните, почему в выходных усилителях мощности (ВУМ) предпочтение отдается нелинейному классу работы.
3. Поясните, какой целью проводится аппроксимация статических характеристик активных элементов ГВВ.
4. Перечислите, в каких режимах могут работать ГВВ.
5. Дайте понятие нагрузочных характеристик ГВВ, и какую информацию можно из них получить.
6. Какую задачу выполняют цепи согласования в ГВВ.
7. Перечислите, достоинства и недостатки резонансных и не перестраиваемых (широкополосных) цепей согласования.
8. Поясните, почему усилительные способности транзисторов по току с ростом рабочей частоты уменьшаются.
9. Поясните, с какой целью в широкополосных ГВВ используются цепи коррекции.
10. Поясните, какие задачи решают в генераторной технике устройства суммирования и деления мощности.
11. Поясните, какими достоинствами и недостатками обладают мостовые способы суммирования и деления мощности.
12. Поясните, в чем отличие ГВВ – усилителя и ГВВ - умножителя частоты.
13. Поясните, какие устройства называют автогенераторами (АГ) и в чем особенность трехточечных автогенераторов.
14. Поясните понятия баланса фаз и амплитуд установившегося режима АГ. Какие требования необходимо выполнить для обеспечения условия самовозбуждения АГ.
15. Поясните, как оценивается нестабильность частоты АГ, и что понимают под параметрической стабилизацией.
16. Какими достоинствами и недостатками обладает кварцевая стабилизация АГ.
17. Поясните понятие синтезатора частоты. В чем отличия синтезаторов прямого и обратного синтезов.
18. Дайте понятие модуляции и ее цели. Какие способы модуляции используются в радиотехнике.
19. В чем состоят достоинства и недостатки амплитудной модуляции (АМ).

Перечислите, какими способами можно осуществить АМ.

20. Какой вид модуляции носит название угловой. Какие существуют способы угловой модуляции.

21. В чем достоинства и недостатки угловой модуляции в сравнению с амплитудной. Перечислите способы построения частотных модуляторов.

22. В чем отличие частотной и фазовой модуляции. Какими достоинствами и недостатками обладает фазовая модуляция в сравнении с частотной модуляцией.

23. Перечислите способы построения фазовых модуляторов.

24. Дайте понятие однополосной модуляции (ОМ). Какие виды ОМ используются в радиотехнике.

25. Перечислите, способы формирования однополосного сигнала. Какому способу отдается предпочтение.

26. Почему однополосный сигнал рекомендуется формировать на малом уровне мощности.

27. Какие проблемы возникают при усилении однополосного сигнала и в чем они проявляются.

28. Дайте понятие амплитудно-импульсной модуляции (АИМ), в чем ее достоинства и недостатки.

29. Какие особенности построения радиопередатчиков с АИМ при большой скважности радиоимпульсов.

30. Приведите структурную схему построения радиопередатчика с угловой модуляцией и поясните назначение ее составных частей.

4. Лабораторный практикум по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов»

Методические указания к лабораторным работам

Устройства генерирования и формирования радиосигналов: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т.; сост.: А.С.Богданов, Е.В.Васильев; С.И. Колесников, П.А.Крестов, С.П. Озеран; под ред. П.А.Крестова. Рязань, 2013. 120 с. №4704.

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
Модуль1	Лаб.№1. Исследование режимов работы транзисторного усилителя мощности. 4часа
Модуль1	Лаб.№2 Исследование нагрузочных характеристик генератора с внешним возбуждением. 2часа
Модуль 2	Лаб.№3.Исследование усилителя мощности с резонансной цепью согласования. 2 часа
Модуль 5	Лаб.№5. Исследование одноконтурных автогенераторов с параметрической стабилизацией. 2 часа
Модуль 5	Лаб.№6. Исследование автогенераторов с кварцевой стабилизацией. 2 часа
Модуль 7	Лаб.№9 Исследование частотного модулятора на варикапе. 2часа
Модуль 7	Лаб. №10. Исследование частотного модулятора на реактивном транзисторе 2 часа

Лабораторные работы выполняются на лабораторных установках по индивидуальным заданиям. Схемы, предварительные расчеты, таблицы, результаты расчета по результатам эксперимента и графики представляются преподавателю в виде отчета. Занятия проводятся в ауд.414(2). Допуск к выполнению лабораторной работы студенты получают после успешного ответа на контрольные вопросы, помещенные в методических указаниях. После завершения эксперимента и обработки результатов студент должен сделать выводы и ответить преподавателю на интересующие его вопросы по результатам исследования. При успешном ответе он получает зачет по лабораторной работе.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку.

В процессе подготовки к лабораторной работе студент должен изучить лекционный материал, относящийся к данной лабораторной работе, и теоретическую часть методических указаний, ознакомиться с предлагаемым алгоритмом практического исследования. Выполнить, если это необходимо, предварительные расчеты и сделать заготовку отчета, подготовить ответы на контрольные вопросы, помещенные в методических указаниях к работе.

В процессе выполнения лабораторной работы должен ответить на предложенные ему преподавателем контрольные вопросы и получить разрешение на выполнение практической части исследования. После завершения исследования и проверки результатов преподавателем студент приступает к оформлению отчета в соответствии с требованиями методических указаний, делает выводы по работе и сдает отчет преподавателю для оценки результатов исследования.

5. Работа студента при выполнении практических занятий

Практические занятия существенно дополняют лекции по дисциплине. В процессе выполнения упражнения студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физику работы колебательных систем, разбираться в принципиальных схемах и их особенностях, приобретают умение применять полученные знания в конкретных случаям. В процессе выполнения упражнений вырабатываются навыки вычислений, использования прикладных программ, работы с научной и справочной литературой.

В часы самостоятельной работы студенты должны решать задачи, с которыми они не успели справиться во время аудиторных занятий. Отсутствие спешки при самостоятельной работе позволяет лучше разобраться в материале упражнения.

Когда студенты выполняют упражнения по определённой теме, очень важно, чтобы в результате знакомства с конкретным заданием они поняли и усвоили принципиальный подход к решению поставленной задачи.

Несмотря на различие в видах упражнений, их выполнение можно делать по следующему общему плану, который целесообразно продиктовать студентам.

1) Прочитать внимательно задание на упражнение;

2) Посмотреть, все ли термины в задании известны и понятны (если что-то неясно, следует обратиться к учебнику или посоветоваться с преподавателем);

3) Записать задание на упражнение.

4) Зарисовать необходимые схемы.

5) Выполнить необходимые расчеты и оценить полученные результаты.

6) Проанализировать полученные результаты расчета. Сделать выводы.

7) Зарисовать окончательную схему ГВВ.

Приведённая последовательность действий при выполнении упражнений оценивается студентами, как правило, в ходе занятий, когда они на практике убеждаются в её целесообразности

Методические пособия для выполнения упражнений

1. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 1 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2012. 80 с.

2. Передатчик связной радиостанции: методическое пособие. Часть 2 / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост. П.А. Крестов, Е.В. Васильев, Рязань: РГРТУ, 2014. 80 с.

Тематика упражнений.

Упражнение №1: Выбор транзистора для выходного усилителя мощности (ВУМ) и расчет параметров его схемы замещения.

Упражнение №2: Энергетический расчет выходного усилителя мощности.

.Упражнение №3: Электрический расчет коллекторной цепи согласования с оконечной нагрузкой.

Упражнение №4: Электрический расчет параметров элементов цепи согласования.

Упражнение №5: Расчет вспомогательных элементов выходного усилителя мощности и разработка принципиальной схемы ВУМ.

Упражнение №6: Разработка и расчет буферного усилителя.

Упражнение №7: Разработка и расчет генератора управляемого напряжением (ГУН).

Упражнение №8: Разработка и расчет частотного модулятора на варикапе.

Все упражнения выполняются в аудиториях кафедры РТУ (415(2), 413(2)) по индивидуальным заданиям. Перед выполнением упражнения преподаватель излагает методику проведения упражнения, обращая внимание студентов на наиболее важные стороны. Схемы и результаты расчета упражнений оформляются по установленной форме и представляются преподавателю для проверки. Примеры вариантов технического задания на упражнения приведены ниже

Вариант задания

на выполнение упражнений «Расчет каскадов радиопередатчиков».

Техническое задание

1. Номинальное значение оконечной нагрузки $\dot{Z}_н = 25 - j15$ Ом
2. Номинальный уровень мощности в оконечной нагрузке $P_{\sim н} = 2$ Вт
3. Центральная частота рабочего диапазона: $f_0 = 156$ МГц .
4. Коэффициент перекрытия по диапазону $k_f = \frac{f_{max}}{f_{min}} = 1.1$
5. Неравномерность отдаваемой мощности по диапазону частот **2 дБ**, не более
6. Выполнить требования ГОСТ 12252-86.
7. ВУМ выполнить на транзисторе КТ920А без перестройки по диапазону.

Задание выдано _____ 20__г.

Задание получил _____ 20__г

Разработчик

К.т.н., доцент каф. РТУ А.С. Богданов

Заведующий кафедрой РТУ Ю.Н.Паршин