МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства генерирования и формирования сигналов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 23187

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от « 4 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ М. Е. Комнатнов

Заведующий обеспечивающей каф.
ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

доцент каф. РТС _____ В. А. Громов

Согласована на портале № 23187

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

«Устройство генерирования и формирования сигналов» является изучение вопросов теории и техники устройств генерирования, формирования и передачи сигналов, а также рассмотрение общих принципов построения, методов расчета и повышения эффективности радиопередающих устройств (РПУ) с амплитудной, угловой, однополосной и импульсной модуляцией применяемых в радиоэлектронных системах.

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать у студентов общие научные представления о развитии современных систем связи и

– познакомить их с основными методами проектирования, расчета и эксплуатации радиопередающих устройств на современной электронной компонентной базе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства генерирования и формирования сигналов» (Б1.Б.29) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Антенны, Основы теории цепей, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Устройства СВЧ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-9 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

– ПК-4 способностью выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные технические требования по РПУ для радиоэлектронных систем, а также основные нормативные документы (отечественные и международные) определяющие эти требования и выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса; теоретические основы структурных, функциональных и принципиальных схем РПУ цифрового и аналогового радиовещания различных диапазонов частот, и основы проектирования применением современных систем автоматизированного проектирования (САПР) и пакетов прикладных программ для схемотехнического анализа и численного вычисления.

– **уметь** разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование РПУ для радиоэлектронных систем, используя актуальные нормативные документы и выбирать оптимальные проектные решения, а также выбирать современную электронную компонентную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; применять практические и творческие решения для разработки структурных, функциональных и принципиальных схем РПУ и их узлов, в соответствии с ТЗ, а также проектировать РПУ с применением САПР и пакетов прикладных программ для схемотехнического анализа и численного вычисления.

– **владеть** навыками обоснования структурных, функциональных и принципиальных схем РПУ и их узлов, а также навыками разработки ТЗ на проектирование РПУ для радиоэлектронных систем, используя актуальные нормативные документы и умением выбирать оптимальные проектные решения; навыками работы и проводить оценку с обоснованием работы структурных, функциональных и принципиальных схем РПУ и их узлов, а также владеть знаниями проектирования РПУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 23187

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	8
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторные работы, ч	Самостоятельная работа, ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Введение в проектирование современных радиопередающих устройств.	2	0	0	1	3	ОПК-9, ПК-4
2 Принципы построения ГВВ	4	4	6	9	23	ОПК-9, ПК-4
3 Усилители мощности в РПУ	4	4	0	2	10	ОПК-9, ПК-4
4 Умножители частоты в РПУ	4	2	0	2	8	ОПК-9, ПК-4
5 Автогенераторы в РПУ	6	4	4	8	22	ОПК-9, ПК-4
6 Синтезаторы частот в РПУ	4	0	4	5	13	ОПК-9, ПК-4
7 Аналоговые методы модуляции в РПУ	4	2	4	6	16	ОПК-9, ПК-4
8 Цифровые методы модуляции в РПУ	4	0	0	1	5	ОПК-9, ПК-4
9 Методы проектирования и расчета устройств формирования сигналов	4	2	0	2	8	ОПК-9, ПК-4
Итого за семестр	36	18	18	36	108	
Итого	36	18	18	36	108	

Согласована на портале № 23187

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Введение в проектирование современных радиопередающих устройств.	Классификация и требования к РПУ для радиоэлектронных систем. Основные нормативные документы, технические требования РПУ. Структурные и функциональные схемы построения РПУ. Структура генератора с внешним возбуждением. Методы построения современных передатчиков. Современные САПР для проектирования РПУ.	2	ОПК-9, ПК-4
	Итого	2	
2 Принципы построения ГВВ	Общие вопросы построения ГВВ. Основные усилительные приборы, их параметры. Статические, динамические и настроечные характеристики ГВВ. Режимы работы ГВВ. Транзисторный ГВВ в режиме с отсечкой коллекторного тока. Баланс мощностей в ГВВ	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
3 Усилители мощности в РПУ	Транзисторный ГВВ в области СЧ и ВЧ. Расчет УМ на биполярном транзисторе. ГВВ на полевом транзисторе.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
4 Умножители частоты в РПУ	Принцип действия УЧ. Общие требования и положения. Схемы удвоения и утроения в транзисторных УЧ. Варакторные УЧ.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
5 Автогенераторы в РПУ	Общие требования и положения автогенераторов. Режимы самовозбуждения. Автогенераторы с трансформаторной обратной связью. Энергетические соотношения в стационарном режиме. Эквивалентные трёхточечные схемы. Практические схемы автогенератора. Цепи питания и смещения. Возможность прерывистой генерации. Стабильность частоты автогенератора. Шумы автогенератора. Кварцевая стабилизация частоты. Генераторы управляемые напряжением (ГУН). ГУН с двумя варикапами.	6	ОПК-9, ПК-4
	Итого	6	
6 Синтезаторы частот в РПУ	Основные характеристики синтезаторов частот. Пассивные синтезаторы частот (метод прямого синтеза частот). Синтезаторы с фазовой	4	ОПК-9, ПК-4

Согласована на портале № 23187

	автоподстройкой частоты (косвенный метод)		
	Итого	4	
7 Аналоговые методы модуляции в РПУ	Основные способы формирования сигналов в передатчиках для радиоэлектронных систем.Амплитудная и частотная модуляции. Режимы работы модулируемого каскада. Режим средней мощности. Однополосная модуляция. Сеточная модуляция смещением. Расчет и построение СМХ (графоаналитический метод). Построение СМХ по двум точкам.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
8 Цифровые методы модуляции в РПУ	Импульсные системы радиосвязи. Радиосистемы с импульсно-кодовой модуляцией. Радиосистемы, использующие кодирование с предсказанием. Основы теории кодирования. Многоканальные радиосистемы передачи информации. Радиосистемы с временным разделением каналов. Сравнительная оценка систем с частотным и временным разделением каналов. Цифровые многоканальные радиосистемы передачи информации	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
9 Методы проектирования и расчета устройств формирования сигналов	Типовые структурные схемы телевизионных, радиовещательных и передатчиков для радиоэлектронных систем и комплексов.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Антенны	+	+	+				+		+
2 Основы теории цепей		+	+	+	+	+	+		
3 Радиоавтоматика			+	+	+	+			
4 Радиотехнические цепи и сигналы		+	+	+	+	+	+		
5 Распространение радиоволн	+	+					+	+	
6 Схемотехника аналоговых электронных устройств	+	+	+	+	+	+			+
7 Устройства СВЧ		+	+	+	+	+	+		+

Согласована на портале № 23187

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест
ПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Принципы построения ГВВ	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) в режиме с отсечкой коллекторного тока.	2	ОПК-9, ПК-4
	Нагрузочные характеристики ГВВ.	4	
	Итого	6	
5 Автогенераторы в РПУ	Исследование трёхточечных схем автогенераторов.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
6 Синтезаторы частот в РПУ	Исследование схем кварцевых автогенераторов.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
7 Аналоговые методы модуляции в РПУ	Исследование схем модуляторов.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 23187

Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Принципы построения ГВВ	Расчет коллекторной и базовой цепей усилителя мощности высокой частоты	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
3 Усилители мощности в РПУ	Расчет цепей согласования между каскадами радиопередатчика.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
4 Умножители частоты в РПУ	Расчет элементов фильтрации в антенной цепи.	2	ОПК-9, ПК-4
	Итого	2	
5 Автогенераторы в РПУ	Расчет параметрических и кварцевых автогенераторов.	4	ОПК-9, ПК-4
	Итого	4	
7 Аналоговые методы модуляции в РПУ	Расчет базовой модуляции в радиопередатчиках.	2	ОПК-9, ПК-4
	Итого	2	
9 Методы проектирования и расчета устройств формирования сигналов	Расчет коллекторной модуляции в радиопередатчиках.	2	ОПК-9, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Введение в проектирование современных радиопередающих	Проработка лекционного материала	1	ОПК-9, ПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		

Согласована на портале № 23187

устройств.				
2 Принципы построения ГВВ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	9		
3 Усилители мощности в РПУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-9, ПК-4	Зачет, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
4 Умножители частоты в РПУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
5 Автогенераторы в РПУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
6 Синтезаторы частот в РПУ	Проработка лекционного материала	1	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
7 Аналоговые методы модуляции в РПУ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
8 Цифровые методы	Проработка лекционного	1	ОПК-9,	Конспект

Согласована на портале № 23187

модуляции в РПУ	материала		ПК-4	самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
9 Методы проектирования и расчета устройств формирования сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-9, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачет			25	25
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе		12	12	24
Итого максимум за период	17	29	54	100
Нарастающим итогом	17	46	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 23187

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ильин А.Г. Устройства формирования сигналов. Генераторы с внешним возбуждением. Автогенераторы. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 91 с. Дата создания: 29.07.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i2.doc

2. Бордус А.Д. Устройства формирования сигналов. Часть 2. Модуляция: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 98 с. Дата создания: 1.11.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc

12.2. Дополнительная литература

1. Ильин А.Г. Автогенераторы и синтезаторы. Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 68 с. Дата создания: 30.07.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i3.doc

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бордус А.Д. Руководство по лабораторным работам: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 84 с. Дата создания: 24.07.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b3.doc

2. А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. (Для практических занятий использовать разделы 2, 3, для самостоятельной работы использовать разделы 4-6) [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc

3. А.Д. Бордус. Руководство для выполнения лабораторных работ по курсу «Устройства формирования и генерирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 46 с. Дата создания: 1.11.2012 г., Дата обращения: 9.04.2018 г. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b16.doc

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 23187

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР http://www.edu.tusur.ru/, сайт кафедры ТУ http://tu.tusur.ru/.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 65-70, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);
- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Adobe Acrobat Reader
– Microsoft Windows 7 Pro
– Google Chrome
– Microsoft Office 2007
– Microsoft Visual Studio 2010

Согласована на портале № 23187

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);
- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows 7 Pro
- Google Chrome
- Microsoft Office 2007
- Microsoft Visual Studio 2010

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в

Согласована на портале № 23187

которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

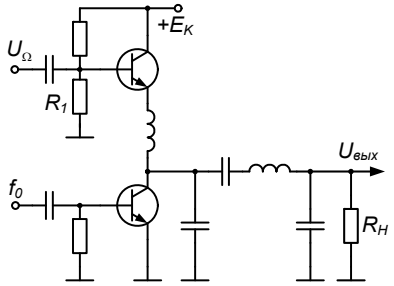
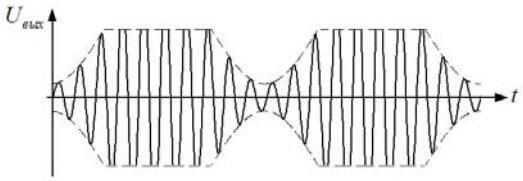
1. Автогенератор – это устройство, преобразующее энергию …	источника питания в энергию ВЧ-колебаний используя внешнее возбуждение на входе.
	источника питания в энергию ВЧ-колебаний без внешнего воздействия.
	внешнего возбуждения в энергию ВЧ-колебаний.
	источника питания, в энергию ВЧ-колебаний и управления этими колебаниями с целью передачи информации.

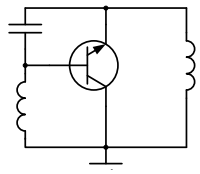
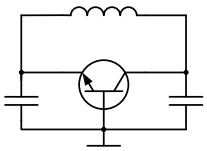
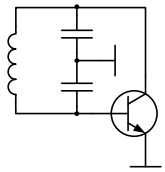
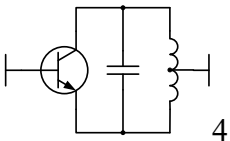
2. Плавное нарастание колебаний в автогенераторе при включении питания возможно в случае, когда…	увеличение энергии в контуре меньше, чем поступление её от транзистора.
	потери энергии в контуре больше, чем поступление её от транзистора.
	потери энергии в контуре больше, чем поступление её от источника питания.
	потери энергии в контуре меньше, чем поступление её от транзистора.

3. Синтезатор частот – это устройство, создающее колебания …	от одного генератора с нестабильной частотой.
	дискретной сетки частот, синтезируемой из колебаний нескольких эталонных генераторов с высокой стабильностью частоты каждого.
	синтезируемые от одного генератора.
	дискретной сетки частот, синтезируемой из колебаний одного или нескольких эталонных генераторов с высокой стабильностью частоты.

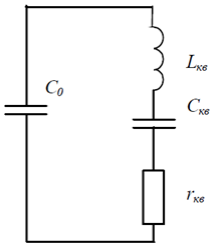
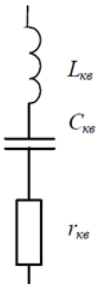
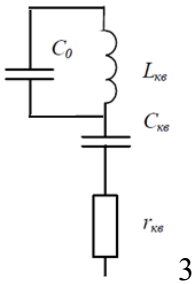
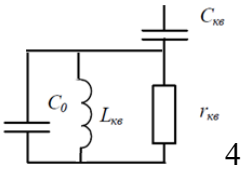
4. В каком режиме работает генератор с внешним возбуждением, если колебательный контур в цепи транзистора настроен на $n \geq 2$ гармонику импульсов коллекторного тока.	усилитель мощности.
	автогенератор.
	синтезатор частоты.
	умножитель частоты.

Согласована на портале № 23187

5. Как уменьшить нелинейные искажения в схеме (рисунок 1) с огибающей АМ сигнала (рисунок 2)?		Увеличить U_Ω.
		Увеличить R_1.
		Уменьшить E_K.
		Уменьшить R_1.
		
Рисунок 1	Рисунок 2	

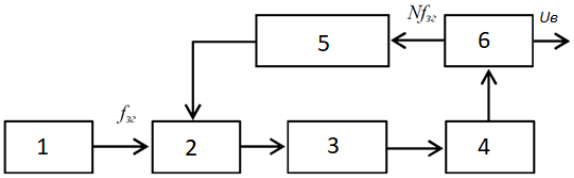
6. Какая из эквивалентных схем автогенератора верна?				1
				2
 1	 2	 3	 4	3
				4

7. Перестраиваемые генераторы управляемые напряжением (ГУН) выполняют по схеме …	ёмкостной трёхточки с контуром между коллектором и базой.
	индуктивной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором.
	ёмкостной трёхточки с контуром между эмиттером и коллектором.
	индуктивной трёхточки с контуром между коллектором и базой.

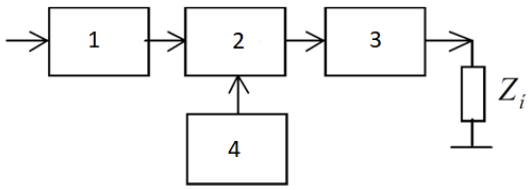
8. Какая из эквивалентных схем кварцевого резонатора верна?				1
				2
 1	 2	 3	 4	3
				4

9. Радиопередающее устройство – комплекс радиотехнических средств, предназначенный для преобразования энергии….	источника питания в энергию ВЧ-колебаний используя внешнее возбуждение на входе.
	источника питания в энергию ВЧ-колебаний без внешнего воздействия.
	внешнего возбуждения в энергию ВЧ-колебаний.
	источников питания в энергию ВЧ-колебаний и управления этими колебаниями с целью передачи информации.

Согласована на портале № 23187

10. Синтезатор по методу непрямого синтеза, содержит 	1. Задающий генератор, 2. Фазовый детектор, 3. ФНЧ, 4. Перестраиваемый генератор, 5. Делитель с переменным коэффициентом деления, 6. Управляющий элемент.
	1. Фазовый детектор, 2. Перестраиваемый генератор, 3. Делитель с переменным коэффициентом деления, 4. Управляющий элемент, 5. ФНЧ, 6. Задающий генератор.
	1. Задающий генератор, 2. Фазовый детектор, 3. ФНЧ, 4. Управляющий элемент, 5. Делитель с переменным коэффициентом деления, 6. Перестраиваемый генератор.
	1. Задающий генератор, 2. Перестраиваемый генератор, 3. Делитель с переменным коэффициентом деления, 4. Управляющий элемент, 5. ФНЧ, 6. Фазовый детектор.

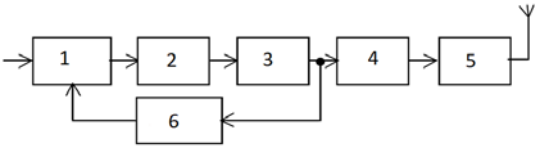
11. При однополосной модуляции изменяются одновременно…	амплитуда и частота ВЧ колебания.
	амплитуда и фазовый угол ВЧ колебания.
	частота и фазовый угол ВЧ колебания.
	фазовый угол ВЧ колебания.

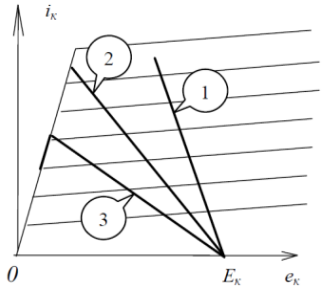
12. Структурная схема генератора с внешним возбуждением содержит 	1. Входная цепь согласования; 2. Активный элемент; 3. Источник питания; 4. Выходная цепь согласования.
	1. Входная цепь согласования; 2. Источник питания; 3. Выходная цепь согласования; 4. Активный элемент.
	1. Входная цепь согласования; 2. Выходная цепь согласования; 3. Активный элемент; 4. Источник питания.
	Нет правильного ответа

13. Динамическими характеристиками генератора с внешним возбуждением называются зависимости …	напряжения одного из электродов активного элемента от тока соответствующего электрода в динамическом режиме.
	тока одного из электродов активного элемента от тока соответствующего электрода в динамическом режиме.
	напряжения одного из электродов активного элемента от напряжения соответствующего электрода в динамическом режиме.
	тока одного из электродов активного элемента от напряжения на соответствующем электроде в динамическом режиме.

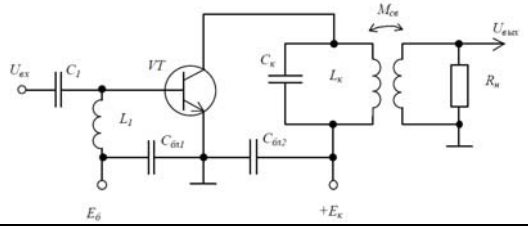
14. В выходной цепи генератора с внешним возбуждением, полезная мощность высокочастотных колебаний, передаваемых в контур $P_1 = x \cdot U_{mK} \cdot I_{K1}$, где x – коэффициент, U_{mK} – амплитуда переменного напряжения на коллекторе, I_{K1} – амплитуда тока первой гармонике	x=1/2.
	x=1.
	x=3/2.
	x=2.

Согласована на портале № 23187

15. Элементы структурной схемы радиопередающего устройства с частотной модуляцией включают 	1. Задающий генератор; 2. Управитель; 3. Буферный каскад; 4. Схема автоподстройки частоты; 5. Усилитель мощности; 6. Умножитель частоты.
	1. Задающий генератор; 2. Управитель; 3. Буферный каскад; 4. Умножитель частоты; 5. Усилитель мощности; 6. Схема автоподстройки частоты.
	1. Управитель; 2. Схема автоподстройки частоты; 3. Буферный каскад; 4. Умножитель частоты; 5. Усилитель мощности; 6. Задающий генератор.
	1. Управитель; 2. Задающий генератор; 3. Буферный каскад; 4. Умножитель частоты; 5. Усилитель мощности; 6. Схема автоподстройки частоты.

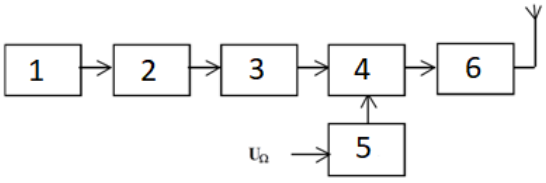
16. Обозначьте режимы на динамической характеристике для трех сопротивлений коллекторной нагрузки 	1. Перенапряженный; 2. Критический; 3. Недонапряженный.
	1. Недонапряженный; 2. Перенапряженный; 3. Критический;.
	1. Недонапряженный; 2. Критический; 3. Перенапряженный.
	Нет правильного ответа.

17. Генератором с внешним возбуждением – называется каскад радиопередатчика, преобразующий энергию источника питания в энергию …	ВЧ колебаний при наличии нагрузки на выходе.
	НЧ колебаний при наличии внешнего возбуждения на входе.
	ВЧ колебаний.
	ВЧ колебаний при наличии внешнего возбуждения на входе.

18. Укажите тип питания усилителя мощности. 	последовательно-параллельное питание.
	последовательное питание.
	параллельное питание.
	питание каскада отсутствует.

19. В каком режиме работает устройство, если колебательный контур в цепи транзистора настроен на первую гармонику импульсов коллекторного тока.	усилитель мощности.
	автогенератор.
	синтезатор частоты.
	умножитель частоты.

Согласована на портале № 23187

20. Элементы структурной схемы радиопередающего устройства с амплитудной модуляцией включают  	1. Модулятор; 2. Модулируемый каскад; 3. Умножитель частоты; 4. Буферный каскад; 5. Задающий генератор; 6. Усилитель мощности.
	1. Задающий генератор; 2. Буферный каскад; 3. Умножитель частоты; 4. Модулятор; 5. Модулируемый каскад; 6. Усилитель мощности.
	1. Задающий генератор; 2. Умножитель частоты; 3. Буферный каскад; 4. Модулируемый каскад; 5. Модулятор; 6. Усилитель мощности.
	1. Задающий генератор; 2. Буферный каскад; 3. Умножитель частоты; 4. Модулируемый каскад; 5. Модулятор; 6. Усилитель мощности.

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Статические и динамические характеристики биполярных и полевых транзисторов, электровакуумных приборов.

Структура генератора с внешним возбуждением.

Структурные и функциональные схемы РПУ с амплитудной и частотной модуляцией. Их основные параметры.

Методы прямого и косвенного синтеза частот.

Радиосистемы с импульсно-кодовой модуляцией.

Удвоители и утроители частоты.

Варакторные умножители частоты.

Расчет усилителя мощности на биполярном и полевом транзисторах.

Режимы работы модулируемого каскада.

Энергетические соотношения в усилителях с однополосной модуляцией.

Сеточная модуляция смещением.

Построение статической модуляционной характеристики.

Режимы самовозбуждения.

Энергетические соотношения в стационарном режиме.

Эквивалентные трёхточечные схемы.

Практические схемы автогенераторов.

Расчет оконечных и промежуточных каскадов усиления в усилителях мощности.

Транзисторный генератор с внешним возбуждением в режиме с отсечкой коллекторного тока.

Баланс мощностей во входной и выходной цепях.

Динамических и статические характеристики генератора с внешним возбуждением.

14.1.3. Зачёт

Расчет усилителя мощности на биполярном и полевом транзисторах.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Методы прямого и косвенного синтеза частот.

Радиосистемы с импульсно-кодовой модуляцией.

Транзисторный генератор с внешним возбуждением в режиме с отсечкой коллекторного тока.

Баланс мощностей во входной и выходной цепях.

Динамических и статические характеристики генератора с внешним возбуждением.

14.1.5. Темы контрольных работ

Статические и динамические характеристики биполярных и полевых транзисторов, электровакуумных приборов.

Структура генератора с внешним возбуждением.

Структурные и функциональные схемы РПУ с амплитудной и частотной модуляцией. Их основные параметры.

Методы прямого и косвенного синтеза частот.

Согласована на портале № 23187

Радиосистемы с импульсно-кодовой модуляцией.
Расчет усилителя мощности на биполярном и полевом транзисторах.
Режимы самовозбуждения.
Энергетические соотношения в стационарном режиме.
Эквивалентные трёхточечные схемы.
Практические схемы автогенераторов.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) в режиме с отсечкой коллекторного тока.
Нагрузочные характеристики ГВВ.
Исследование трёхточечных схем автогенераторов.
Исследование схем кварцевых автогенераторов.
Исследование схем модуляторов.

14.1.7. Темы самостоятельных работ

– Транзисторный генератор с внешним возбуждением в режиме с отсечкой коллекторного тока.
– Баланс мощностей во входной и выходной цепях.
– Динамических и статические характеристики генератора с внешним возбуждением.
– Режимы работы модулируемого каскада.
– Энергетические соотношения в усилителях с однополосной модуляцией.
– Сеточная модуляция смещением.
– Построение статической модуляционной характеристики.
– Режимы самовозбуждения.
– Энергетические соотношения в стационарном режиме.
– Эквивалентные трёхточечные схемы.
– Практические схемы автогенераторов.
– Расчет оконечных и промежуточных каскадов усиления в усилителях мощности.
– Удвоители и утроители частоты.
– Варакаторные умножители частоты.
– Расчет усилителя мощности на биполярном и полевом транзисторах.
– Методы прямого и косвенного синтеза частот.
– Радиосистемы с импульсно-кодовой модуляцией.
– Статические и динамические характеристики биполярных и полевых транзисторов, электровакуумных приборов.
– Структура генератора с внешним возбуждением.
– Структурные и функциональные схемы РПУ с амплитудной и частотной модуляцией. Их основные параметры.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 23187

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 23187