МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Приемо-передающие модули сверхвысокой частоты

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 53299

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 8 от « 5 » 12 2019 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
проф. каф. КИПР _____ А. С. Шостак

Заведующий обеспечивающей каф.
КИПР _____ Н. Н. Кривин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ Н. Н. Кривин

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования
и производства радиоаппаратуры
(КИПР) _____ А. А. Чернышев

Старший преподаватель кафедры
конструирования и производства
радиоаппаратуры (КИПР) _____ М. С. Сахаров

Согласована на портале № 53299

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовка бакалавров в области разработки твердотельных приемопередающих устройств СВЧ диапазона с использованием современных методик исследования и проектирования СВЧ-диапазона.

1.2. Задачи дисциплины

– — Получение необходимых знаний по типовым структурным схемам приемопередающих модулей.

– — Получение необходимых знаний по методам расчёта параметров и характеристик приемопередающих устройств микроволнового диапазона.

– — Приобретение навыков работы с пакетом программ автоматизированного проектирования в диапазоне СВЧ.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приемо-передающие модули сверхвысокой частоты» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Аналоговая схемотехника электронных средств, Интегральные устройства радиоэлектроники, Моделирование и оптимизация технологических процессов электронных средств, Радиотехнические цепи и сигналы, Системы автоматизированного проектирования и технология сверхвысокочастотных устройств, Технология производства электронных средств, Физические основы микро- и наноэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Антенны и устройства сверхвысокой частоты, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы функционирования и типовые схемы различных видов приемопередающих модулей СВЧ диапазона.

– **уметь** пользоваться справочными данными при проектировании твердотельных приемопередающих устройств. Собирать, анализировать исходные данные и квалифицированно проводить расчеты наиболее важных параметров СВЧ модулей.

– **владеть** навыками работы со средствами автоматизированного проектирования устройств СВЧ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 53299

Самостоятельная работа (всего)	72	72
Проработка лекционного материала	55	55
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	17
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Принципы построения радиоприемных устройств. Структурные схемы. Основные характеристики.	2	3	5	10	ПК-6, ПК-7
2 Принципы построения радиопередающих устройств. Основные характеристики.	2	3	8	13	ПК-6, ПК-7
3 Особенности работы приемопередающих устройств в диапазоне СВЧ. Элементная база СВЧ.	2	4	16	22	ПК-6, ПК-7
4 Одноканальные приемопередающие СВЧ модули.	4	4	16	24	ПК-6, ПК-7
5 Многоканальные приемопередающие СВЧ модули.	4	4	15	23	ПК-6, ПК-7
6 Применение твердотельных приемопередающих СВЧ модулей.	4	0	12	16	ПК-6, ПК-7
Итого за семестр	18	18	72	108	
Итого	18	18	72	108	

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 Принципы построения радиоприемных устройств. Структурные схемы. Основные	Принципы работы радиоприемных устройств. Структурные схемы различных радиоприемных устройств. Избирательные системы. Входные устройства. Резистивные усилители. Резонансные усилители. Гетеродины. Смесители. Де-	2	ПК-6, ПК-7

Согласована на портале № 53299

характеристики.	текторы. Особенности работы активных приборов на СВЧ. Основные характеристики радиоприемных устройств различного назначения.		
	Итого	2	
2 Принципы построения радиопередающих устройств. Основные характеристики.	Структурные схемы радиопередающего устройства. Структурные схемы генераторов СВЧ. Особенности работы активных приборов на СВЧ. Основные типы возбудителей и их характеристики. Основные технические характеристики генераторов. Виды модуляции. Основные режимы работы активных приборов. Колебательные системы. Межкаскадные соединения.	2	ПК-6, ПК-7
	Итого	2	
3 Особенности работы приемопередающих устройств в диапазоне СВЧ. Элементная база СВЧ.	Линии СВЧ. Краткая теория длинных линий. Колебательные системы СВЧ. Способы перестройки колебательных систем. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ. Диэлектрики на СВЧ. Применения устройств на основе ферритов. Применение диодных генераторов.	2	ПК-6, ПК-7
	Итого	2	
4 Одноканальные приемопередающие СВЧ модули.	Типовые структурные схемы одноканальных твердотельных приемопередающих СВЧ модулей. Параметры и характеристики основных функциональных узлов приемопередающих модулей и их влияние на параметры устройства.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
5 Многоканальные приемопередающие СВЧ модули.	Типовые структурные схемы многоканальных твердотельных приемопередающих СВЧ модулей. Параметры и характеристики основных функциональных узлов приемопередающих модулей и их влияние на параметры устройства.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
6 Применение твердотельных приемопередающих СВЧ модулей.	Способы и примеры применения твердотельных приемопередающих модулей СВЧ диапазона в системах связи. Современные стандарты систем передачи данных. Применение приемопередающих СВЧ модулей в радиолокации.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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.

Согласована на портале № 53299

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
Предшествующие дисциплины						
1 Аналоговая схемотехника электронных средств	+	+				
2 Интегральные устройства радиоэлектроники			+			
3 Моделирование и оптимизация технологических процессов электронных средств				+	+	+
4 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+				
5 Системы автоматизированного проектирования и технология сверхвысокочастотных устройств	+	+				
6 Технология производства электронных средств			+			
7 Физические основы микро- и наноэлектроники				+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Антенны и устройства сверхвысокой частоты		+		+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+				+

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
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-6	+	+	+	Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-7	+	+	+	Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 53299

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Принципы построения радиоприемных устройств. Структурные схемы. Основные характеристики.	Основы выбора структурной схемы радиоприемника, исходя из требований получения заданных характеристик.	3	ПК-6, ПК-7
	Итого	3	
2 Принципы построения радиопередающих устройств. Основные характеристики.	Расчет структурных схем генераторов. Расчет умножителей частоты. Примеры реализации различных видов модуляции.	3	ПК-6, ПК-7
	Итого	3	
3 Особенности работы приемопередающих устройств в диапазоне СВЧ. Элементная база СВЧ.	Принципы построения колебательных систем на СВЧ. Расчет колебательных систем на СВЧ.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
4 Одноканальные приемопередающие СВЧ модули.	Расчёт параметров и моделирование характеристик приемопередающих СВЧ модулей при помощи САПР.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
5 Многоканальные приемопередающие СВЧ модули.	Расчёт параметров и моделирование характеристик многоканальных приемопередающих СВЧ модулей при помощи САПР.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
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 Принципы построения радиоприемных устройств. Структурные схемы. Основные характеристики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	5		
2 Принципы построения	Подготовка к практическим занятиям, семина-	3	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по практиче-

Согласована на портале № 53299

радиопередающих устройств. Основные характеристики.	рам			скому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	8		
3 Особенности работы приемопередающих устройств в диапазоне СВЧ. Элементная база СВЧ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	16		
4 Одноканальные приемопередающие СВЧ модули.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	16		
5 Многоканальные приемопередающие СВЧ модули.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	11		
	Итого	15		
6 Применение твердотельных приемопередающих СВЧ модулей.	Проработка лекционного материала	12	ПК-6, ПК-7	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	12		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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				
Опрос на занятиях	7	7	8	22
Отчет по практическому занятию	8	8	8	24
Тест	8	8	8	24

Согласована на портале № 53299

Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	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.

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. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс]: Курс лекций / А. С. Шостак - 2012. 161 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1220 (дата обращения: 21.02.2022).

2. Формирование и передача сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс]: Курс лекций / А. С. Шостак - 2012. 90 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1210 (дата обращения: 21.02.2022).

3. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. П. Денисов, Б. П. Дудко - 2012. 334 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664 (дата обращения: 21.02.2022).

12.2. Дополнительная литература

1. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Г. Н. Глазов - 2012. 246 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1108 (дата обращения: 21.02.2022).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Измерение СВЧ устройств и интегральных схем [Электронный ресурс]: Учебно-мето-

Согласована на портале № 53299

дическое пособие по выполнению лабораторных работ и практических занятий, указания по организации самостоятельной работы студентов / А. Н. Сычев - 2018. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8700 (дата обращения: 21.02.2022).

2. САПР и технология ВЧ и СВЧ устройств [Электронный ресурс]: Лабораторные работы / А. Н. Сычев - 2012. 28 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1961 (дата обращения: 21.02.2022).

3. Формирование и передача сигналов [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / А. С. Шостак - 2012. 40 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1206 (дата обращения: 21.02.2022).

4. Прием и обработка сигналов [Электронный ресурс]: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / А. С. Шостак - 2012. 19 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1809 (дата обращения: 21.02.2022).

5. Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. С. Шостак, И. И. Горелкин - 2018. 59 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7326 (дата обращения: 21.02.2022).

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:

- 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. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

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 22-24, 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

Лаборатория автоматизированного проектирования / Лаборатория ГПО

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

Согласована на портале № 53299

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Core (12 шт.);
- Маркерная доска;
- Экран для проектора на подставке;
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- EMPro
- Google Chrome
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- PTC Mathcad 13, 14
- SystemVue

13.1.3. 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 класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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 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** исполь-

Согласована на портале № 53299

зуются 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.Выберите верное определение коэффициента шума?

а) коэффициент, описывающий уменьшение соотношения сигнал/шум на выходе относительно входного

б) безразмерная величина, равная отношению мощности полезного сигнала к мощности шума

в) мощность шума, приведённая к полосе в 1 Гц

2. Какое входное сопротивление имеют приемопередающие модули СВЧ диапазона?

а) 75 Ом

б) 50 Ом

в) 600 Ом

3. Какой недостаток имеет супергетеродинный способ приема сигнала?

а) побочные каналы приёма

б) низкая чувствительность

в) низкая избирательность

4. Как влияет развязка между приемным и передающим каналами на динамический диапазон модуля?

а) с увеличением развязки динамический диапазон увеличивается

б) с увеличением развязки динамический диапазон уменьшается

в) не влияет

5. При помощи каких устройств можно разделить приёмный и передающий каналы в модуле?

а) циркулятор

б) диплексер

в) направленный ответвитель

6. Как влияет согласование антенны и выхода передатчика на параметры выходной мощности?

а) при ухудшении согласования выходная мощность возрастает

б) при ухудшении согласования выходная мощность уменьшается

в) не влияет

7. Как влияет соотношение сигнал/шум на коэффициент битовых ошибок (BER) при прочих равных параметрах?

а) с увеличением соотношения сигнал/шум увеличивается BER

б) с увеличением соотношения сигнал/шум уменьшается BER

в) не влияет

8. Что из перечисленного в векторном анализаторе цепей служит для разделения падающих и отражённых волн?

а) вентиль

б) направленный ответвитель

в) направленный мост

9. Как влияет количество приемных каналов на точность определения параметров обнаруживаемого объекта в радиолокации в системе с ФАР?

а) с увеличением количества каналов увеличивается точность определения дальности

б) с увеличением количества каналов увеличивается точность определения азимута

в) с увеличением количества каналов уменьшается точность определения дальности

Согласована на портале № 53299

10. Как связаны полоса занимаемая сигналом с точностью определения параметров обнаруживаемого объекта в радиолокации?

а) чем шире полоса, тем точнее можно определить дальность до объекта

б) чем шире полоса, тем точнее можно определить азимут объекта

в) чем уже полоса, тем точнее можно определить угол места до объекта

11. За счёт чего происходит электронное сканирование луча в системах с АФАР?

а) изменение фазы сигнала в каждом отдельном канале

б) изменение амплитуды сигнала в каждом отдельном канале

в) изменение амплитуды и фазы в каждом отдельном канале

12. .Что называется детектированием? Какие ответы неправильные?

а) процесс «извлечения» низкочастотного информированного сигнала из высокочастотного радиосигнала.

б) процесс преобразования модулированного высокочастотного сигнала в колебания, форма которого воспроизводит низкочастотный модулирующий сигнал.

в) процесс «извлечения» высокочастотного информированного сигнала из низкочастотного радиосигнала.

г) процесс преобразования модулированного низкочастотного сигнала в колебания, форма которого воспроизводит высокочастотный модулирующий сигнал.

д) процесс преобразования спектра входного радиосигнала, в результате чего происходит восстановление низкочастотного сигнала.

13 . Какой диапазон частот называют полосой пропускания усилителя? Какие ответы правильные?

а) диапазон частот усилителя, в пределах которого усилитель обеспечивает заданное значение модуля коэффициента усиления

б) диапазон частот усилителя, который ограничивается нижней НЧ f и верхней ВЧ f граничными частотами, которые определяются назначением усилителя

в) диапазон частот усилителя, в котором обеспечивается постоянное значение коэффициента усиления

г) диапазон частот усилителя, в котором не усиливается сигнал на выходе.

14. Какие элементы электрической цепи являются элементами с сосредоточенными параметрами? Какой ответ верный?

а) если линейные размеры элементов намного меньше длины волны действующего в цепи сигнала.

б) если линейные размеры элементов соизмеримы с длиной волны действующего в цепи сигнала.

в) если линейные размеры элементов намного больше длины волны действующего в цепи сигнала.

15. Какие элементы могут быть использованы во входных цепях с электронной перестройкой по частоте? а) диоды

б) варикапы

в) туннельные диоды

а) ферриты.

16. Какой из селективных усилителей, УРЧ, УПЧ или УНЧ, определяет полосу пропускания радиоприемного устройства?

17. Чем отличается основной канал приема преобразователя частоты от зеркального канала?

а) величиной сигнала.

б) разностью фаз.

В) частотой.

г) скважностью.

18. В радиолокационных приемниках применяют системы ПАРУ, МАРУ, ВАРУ. Поясните, что это за системы и их функции.

19. Существуют детекторы следующих видов: амплитудные, фазовые, импульсные и частот-

Согласована на портале № 53299

ные. Какой из приведенных видов детекторов требует предварительного преобразования вида модуляции?

20. Схема автоматической подстройки частоты необходимо применять в диапазоне волн:

а) длинных

б) средних

в) коротких

г) ультракоротких.

21. Процесс обнаружения объектов с помощью радиоволн называется:

а) сканирование

б) радиолокация;

в) телевещание

г) модуляции

д) детектирование.

22. С помощью какого устройства можно получить электромагнитные волны?

а) радиоприемник

б) телевизор

в) колебательный контур

г) антенна.

23. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты называется:

а) модуляция

б) радиолокация

в) детектирование

г) сканирование.

24. Как работает передающая часть импульсного радиолокатора:

а) работает постоянно

б) отключается самопроизвольно в любое время

в) отключается сразу после передачи сигнала

г) работает в соответствии с частотой повторения.

25. Процесс выделения сигнала низкой частоты называется:

а) модуляция

б) радиолокация

в) детектирование

г) сканирование.

26. Как уменьшить период колебаний колебательного контура:

а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура

б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура

в) надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура

г) надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

27. Как уменьшить частоту колебательного контура:

а) надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура

б) надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура

в) Надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура

г) Надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

28. Генераторы с внутренней обратной связью выполняются на:

а) на диодах с барьером Шотки

б) на лампах с обратной волной

в) на лавинно-пролетные диодах

г) на диодах Ганна.

29. Стабильность работы автогенератора определяется в основном:

Согласована на портале № 53299

а) режимом работы
б) стабильностью питания,
в) типом активного элемента
г) фиксирующей способностью.
30. Амплитудная модуляция осуществляется:
а) в возбудителе сигналов
б) в умножителе частоты; в) в промежуточных (буферных) каскадах;
г) в оконечных каскадах.
31. Наилучшим отношением мощность-масса обладают СВЧ генераторы:
а) на отражательном клистроне
б) на лампе прямой волны
в) на многорезонаторном клистроне
г) на магнетроне.
32. Положительная обратная связь всегда используется:
а) в выпрямителях;
б) в стабилизаторах;
в) в автогенераторах
г) в генераторах с независимым возбуждением.

14.1.2. Экзаменационные вопросы

• 1. Основные параметры и характеристики СВЧ модулей.
• 2. Основные параметры СВЧ усилителей и их влияние на характеристики модулей.
• 3. Основные параметры СВЧ смесителей и их влияние на характеристики модулей.
• 4. Основные параметры СВЧ фильтров и их влияние на характеристики модулей.
• 5. Влияние характеристик антенны на параметры СВЧ модуля.
• 6. Структурная схема одноканального приемопередающего модуля, работающего на одну антенну. Основные параметры и характеристики.
• 7. Структурная схема одноканального приемопередающего модуля, работающего на две антенну. Основные параметры и характеристики.
• 8. Приемопередающий модуль типа SIMO. Основные достоинства и недостатки.
• 9. Влияние развязки между приемными и передающими каналами на параметры системы передачи данных.
• 10. Основные виды модуляции, применяемые в системах связи.
• 11. Основные виды модуляции, применяемые в радиолокации.
• 12. Типовые структурные схемы приемопередающих модулей системы с ФАР.
• 13. Типовые структурные схемы приемопередающих модулей системы с АФАР.
• 14. Обобщенная структурная схема РПдУ
• 15. Обобщенная структурная схема ГВВ
• 16. Схемы генераторов с внешним возбуждением.
• 17 Умножители частоты
• 18. Возбудители радиопередатчиков
• 19. Кварцевая стабилизация частоты
• 20. Синтезаторы частот
• 21. Модуляция. Виды модуляции
• 22. РПдУ с импульсной модуляцией сигнала. Основные понятия
• 23. Особенности построения СВЧ генераторов
• 24. Генераторы с внутренней обратной связью (диоды Ганна, лавинно-пролетные диоды)
• 25. Применение твердотельных приборов в СВЧ. Диоды Ганна (ДГ), Лавинно – пролетные диоды (ЛПД)
• 26. Структура и принцип действия радиоприемного устройства.
• 27. Структурные схемы радиоприемника.
• 28. Классификация и основные характеристики радиоприемных устройств
• 29. Чувствительность радиоприемного устройства.
• 30. Шумы радиоприемного устройства.
• 31. Частотная избирательность (селективность) радиоприемного устройства.

Согласована на портале № 53299

• 32. Входные цепи метрового диапазона волн.
• 33. Входные цепи сверхвысоких частот.
• 34. Входные цепи с электронной настройкой.
• 35. Структура и назначение преобразователей частоты.
• 36. Фильтры сосредоточенной селекции на LC-контурах.
• 37. Параметры и характеристики детекторов. Виды детекторов..
•
• 38. Устройства управления параметрами тракта приема и обработки сигналов.
• 39. Приемники импульсных сигналов
• 40. Радиолокационные приемники

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Принципы работы радиоприемных устройств. Структурные схемы различных радиоприемных устройств. Избирательные системы. Входные устройства. Резистивные усилители. Резонансные усилители. Гетеродины. Смесители. Детекторы. Особенности работы активных приборов на СВЧ. Основные характеристики радиоприемных устройств различного назначения.

Структурные схемы радиопередающего устройства. Структурные схемы генераторов СВЧ. Особенности работы активных приборов на СВЧ. Основные типы возбудителей и их характеристики. Основные технические характеристики генераторов. Виды модуляции. Основные режимы работы активных приборов. Колебательные системы. Межкаскадные соединения.

Линии СВЧ. Краткая теория длинных линий. Колебательные системы СВЧ. Способы перестройки колебательных систем. Взаимные и невзаимные устройства СВЧ. Диэлектрики на СВЧ. Применения устройств на основе ферритов. Применение диодных генераторов.

Типовые структурные схемы одноканальных твердотельных приемопередающих СВЧ модулей. Параметры и характеристики основных функциональных узлов приемопередающих модулей и их влияние на параметры устройства.

Типовые структурные схемы многоканальных твердотельных приемопередающих СВЧ модулей. Параметры и характеристики основных функциональных узлов приемопередающих модулей и их влияние на параметры устройства.

Способы и примеры применения твердотельных приемопередающих модулей СВЧ диапазона в системах связи. Современные стандарты систем передачи данных. Применение приемопередающих СВЧ модулей в радиолокации.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Основы выбора структурной схемы радиоприемника, исходя из требований получения заданных характеристик.

Расчет структурных схем генераторов. Расчет умножителей частоты. Примеры реализации различных видов модуляции.

Принципы построения колебательных систем на СВЧ. Расчет колебательных систем на СВЧ.

Расчёт параметров и моделирование характеристик приемопередающих СВЧ модулей при помощи САПР.

Расчёт параметров и моделирование характеристик многоканальных приемопередающих СВЧ модулей при помощи САПР.

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.

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,	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 53299

	контрольные работы	
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 № 53299