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

Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-2)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
5	Самостоятельная работа	108	108	часов
6	Всего (без экзамена)	216	216	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 38079

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. РСС _____ Ю. В. Зеленецкая

Заведующий обеспечивающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Заведующий кафедрой радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ А. В. Фатеев

Профессор кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ А. С. Задорин

Согласована на портале № 38079

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-2) в рамках группового проектного обучения является практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки обучающегося.

1.2. Задачи дисциплины

- освоение методами передачи, приема и обработки сигналов
- овладение навыками работы с современными программами автоматизированного проектирования,
- приобретение опыта работы с современными измерительными приборами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-2)» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы компьютерного проектирования РЭС, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей (ГПО-1), Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-3), Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-4).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** цели и задачи группового проектного обучения; основы проектной деятельности; индивидуальные задачи в рамках ГПО;
- **уметь** работать в составе проектной группы при реализации проектов; практически использовать знания и навыки в рамках профессиональной деятельности
- **владеть** профессиональными навыками решения индивидуальных задач при выполнении проекта.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные работы	36	36
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Выполнение индивидуальных заданий	96	96
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	4
Всего (без экзамена)	216	216

Согласована на портале № 38079

Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Определение целей и задач этапа проекта	4	4	0	0	8	ПК-1
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	6	2	0	0	8	ПК-1
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	1	2	0	0	3	ПК-1
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	16	20	22	96	154	ПК-1
5 Составление отчета	7	4	14	12	37	ПК-1
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	2	4	0	0	6	ПК-1
Итого за семестр	36	36	36	108	216	
Итого	36	36	36	108	216	

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
5 семестр			
1 Определение целей и задач этапа проекта	Определение целей и задач этапа проекта. Основные понятия и определения.	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	6	ПК-1
	Итого	6	
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	1	ПК-1
	Итого	1	

Согласована на портале № 38079

4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	16	ПК-1
	Итого	16	
5 Составление отчета	Составление и защита отчет по ГПО	7	ПК-1
	Итого	7	
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	Защита отчета ГПО перед комиссией	2	ПК-1
	Итого	2	
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
Предшествующие дисциплины						
1 Основы компьютерного проектирования РЭС				+		
2 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей (ГПО-1)	+	+	+	+		
3 Электроника				+		
Последующие дисциплины						
1 Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-3)	+	+	+	+		
2 Проектирование средств передачи, приема и обработки сигналов (ГПО-4)	+	+	+	+		

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.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 38079

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Расчет и проектирование узкополосных и широкополосных СВЧ фильтров.Расчет и проектирование согласующих цепей.Расчет и проектирование МШУ.Расчет и проектирование СВЧ усилителя мощности.Построение приемного тракта и определение основных его характеристик Построение передающего тракта и определение основных его характеристик.	22	ПК-1
	Итого	22	
5 Составление отчета	Обработка, анализ и интерпретация результатов исследований.Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах	14	ПК-1
	Итого	14	
Итого за семестр		36	

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
5 семестр			
1 Определение целей и задач этапа проекта	Примера расчета и проектирования узкополосных и широкополосных СВЧ фильтров.	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Разработка (актуализация)технического задания	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения этапа проекта	Постановка индивидуальных задач	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Определение элементов линейных эквивалентных моделей биполярных и полевых транзисторов. Расчет СВЧ фильтров (ФНЧ. ФВЧ, ППФ) и согласующих цепей.Расчет СВЧ усилителей на основе	20	ПК-1

Согласована на портале № 38079

	S-параметров и линейных эквивалентных моделей.Выбор нелинейных моделей биполярных и полевых транзисторов. Расчет основных энергетических параметров СВЧ усилителей мощности.Расчет динамических характеристик СВЧ приемного тракта		
	Итого	20	
5 Составление отчета	Формирование содержания итогового отчета группы на основе материалов, подготовленных каждым участником.	4	ПК-1
	Итого	4	
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	Защита отчета всеми студентами перед комиссией.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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
5 семестр				
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Выполнение индивидуальных заданий	96	ПК-1	Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест
	Итого	96		
5 Составление отчета	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Защита отчета, Отчет по ГПО, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	12		
Итого за семестр		108		
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

Согласована на портале № 38079

5 семестр				
Защита отчета	5	5	25	35
Отчет по ГПО	10	12	25	47
Тест	4	4	10	18
Итого максимум за период	19	21	60	100
Нарастающим итогом	19	40	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.

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. 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: 20.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Компьютерное моделирование и проектирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. Р. Саликаев - 2012. 94 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2548 (дата обращения: 20.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / А. С. Красько - 2012. 64 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1030 (дата обращения: 20.07.2018).

Согласована на портале № 38079

2. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Г. Н. Глазов, В. Н. Ульянов - 2010. 16 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1109 (дата обращения: 20.07.2018).

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / В. А. Кологривов, С. В. Мелихов - 2012. 9 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845 (дата обращения: 20.07.2018).

4. Основы проектирования электронных средств [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / А. А. Чернышев - 2012. 71 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2814 (дата обращения: 20.07.2018).

5. Системотехника. Проектирование радиотехнических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие Курс лекций, компьютерный практикум, компьютерные лабораторные работы и задание на самостоятельную работу / А. М. Голиков - 2018. 543 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7297 (дата обращения: 20.07.2018).

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. рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных 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

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);

Согласована на портале № 38079

- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– AWR Design Environment
– Adobe Acrobat Reader
– Far Manager
– Google Chrome
– LibreOffice
– Mathworks Matlab
– Mathworks Simulink 6.5
– Microsoft Windows
– Mozilla Firefox
– Mozilla Thunderbird
– PDFCreator
– PTC Mathcad13, 14
– Qucs
– Scilab
– WinDjView
– XnView

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиоэлектроники / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. (12 шт.);
- Вольтметр В3-38 (7 шт.);
- Генератор сигналов специальной формы АКИП ГСС-120 (2 шт.);
- Кронштейн PTS-4002;
- Осциллограф EZ Digital DS-1150C (3 шт.);
- Осциллограф С1-72 (4 шт.);
- Телевизор плазменный Samsung;
- Цифровой генератор сигналов РСС-80 (4 шт.);
- Цифровой осциллограф GDS-810C (3 шт.);
- Автоматизированное лабораторное место по схемотехнике и радиоавтоматике (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip

Согласована на портале № 38079

- Adobe Acrobat Reader
- Far Manager
- Google Chrome
- LibreOffice
- Mathworks Matlab
- Mathworks Simulink 6.5
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- Mozilla Thunderbird
- PDFCreator
- PTC Mathcad13, 14
- Qucs
- WinDjView
- XnView

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 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** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инва-

Согласована на портале № 38079

лидностью.

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) Модуль S22 это:

а) прямой коэффициент передачи;

б) обратный коэффициент передачи;

в) коэффициент отражения по выходу;

г) коэффициент отражения по входу.

2) Граничная частота fT определяется как частота, на которой:

а) модуль S21 равен нулю;

б) модуль Y21 равен единице;

в) модуль H21 равен единице;

г) модуль Z21 равен единице.

3) Коэффициент шума многокаскадного СВЧ усилителя в первую очередь определяется:

а) выходными каскадами;

б) всеми каскадами;

в) входными каскадами;

г) средними каскадами.

4) Граничная частота fT для полевых СВЧ транзисторов в первую очередь определяется следующими параметрами эквивалентной модели:

а) крутизной и емкостью сток-исток;

б) сопротивлением затвора и емкостью затвор-исток;

в) выходной проводимостью и емкостью затвор-сток;

г) крутизной и емкостью затвор-исток.

5) Динамический диапазон приемного СВЧ тракта при увеличении коэффициента передачи и полосы пропускания:

а) увеличится;

б) уменьшится;

в) не изменится;

г) не зависит от полосы пропускания, а уменьшится от увеличения коэффициента передачи.

6) Уровень нелинейных искажений приемного тракта в первую очередь определяется:

а) входными каскадами;

б) всеми каскадами;

в) выходными каскадами;

г) средними каскадами.

7) Увеличение ширины микрополосковой линии(МПЛ) приводит к:

а) увеличению волнового сопротивления;

б) уменьшению волнового сопротивления;

в) не влияет на волновое сопротивление;

г) в зависимости от толщины диэлектрической подложки может увеличивать волновое сопротивление, а может уменьшать.

8) Коэффициент устойчивости "k" для активного четырехполюсника должен быть :

а) больше 0:

б) больше 0, но меньше 1;

в) больше 2;

г) больше 1.

9) Коэффициент преобразования смесителя определяется как отношение мощностей:

а) сигнала промежуточной частоты к сигналу гетеродина;

б) радиосигнала к сигналу промежуточной частоты;

Согласована на портале № 38079

в) сигнала промежуточной частоты к радиосигналу;

г) радиосигнала к сигналу гетеродина.

10) СВЧ фильтр на встречных стержнях имеет паразитную полосу пропускания:

а) по второй гармонике;

б) по всем четным гармоникам;

в) по нечетным гармоникам;

г) не имеет паразитных полос.

11) Зеркальный канал приемного устройства супергетеродинного типа находится на частоте, отстоящей от основного сигнала :

а) на 1 промежуточную частоту;

2) на 2 промежуточные частоты;

3) на 3 промежуточные частоты;

4) на 4 промежуточные частоты;

12) СВЧ фильтр на полуволновых резонаторах имеет паразитную полосу пропускания:

а) по второй гармонике;

б) по всем четным гармоникам;

в) по нечетным гармоникам;

г) не имеет паразитных полос.

13) Порядок электрической цепи определяется:

а) числом L элементов;

б) числом C элементов;

в) числом R,L,C элементов;

г) числом L,C элементов.

14) Линейным считается режим работы СВЧ усилителя при уменьшении (сжатии) коэффициента передачи на:

а) 3 дБ;

б) 2 дБ;

в) 1 дБ;

г) 0.5 дБ.

15) Отрицательная обратная в СВЧ усилителях используется:

а) для расширения полосы пропускания;

б) для выравнивания коэффициента передачи;

в) для повышения устойчивости;

г) для улучшения всех перечисленных факторов.

16) В каком режиме работы СВЧ усилителя мощности угол отсечки меньше 90 градусов: а) в классе В;

б) в классе АВ;

в) в классе А;

г) в классе С.

17) Какое сопротивление эквивалентной модели полевого транзистора в большей степени влияет на коэффициент усиления:

а) сопротивление стока;

б) сопротивление затвора;

в) сопротивление затвор-исток;

г) сопротивление истока.

18) Какая из схем включения транзистора имеет самое низкое входное сопротивление в ВЧ и СВЧ диапазоне:

а) схема с общим эмиттером (ОЭ);

б) общим истоком (ОИ);

в) общей базой (ОБ);

г) общим затвором (ОЗ).

19) Какой из методов расчета нелинейных цепей используется в программах САПР СВЧ: а) метод рядов Вольтерра;

б) метод степенного полинома;

Согласована на портале № 38079

в) метод гармонического баланса;

г) метод угла отсечки

20) Коэффициент полезного действия (PAE) в СВЧ усилителях мощности рассчитывается как:

а) отношение суммарной выходной мощности к мощности постоянного тока;

б) отношение мощности первой гармоники к мощности постоянного тока;

в) отношение мощности первой гармоники к мощности всех гармоник, включая постоянный ток;

г) отношение мощности первой гармоники минус входная мощность к мощности постоянного тока.

14.1.2. Темы проектов ГПО

1.Расчет и проектирование СВЧ малошумящего усилителя 2.Расчет и проектирование СВЧ фильтров 3.Расчет и проектирование СВЧ усилителя мощности 4.Расчет и проектирование СВЧ приемного тракта 5.Расчет и проектирование СВЧ передающего тракта

14.1.3. Вопросы дифференцированного зачета

1. Параметры СВЧ четырехполюсников. S-параметры пассивных и активных четырехполюсников. Взаимосвязь с классическими параметрами. Физический смысл S-параметров. Определение входного и выходного сопротивления СВЧ четырехполюсников. 2. Пассивные СВЧ элементы . Основные СВЧ пассивные элементы: резисторы, конденсаторы, индуктивности, микрополосковые линии передачи. Модели реальных элементов. Представление с помощью волновых параметров рассеяния (S- параметров). 3. Активные СВЧ элементы. Основные активные элементы: диоды, биполярные и полевые транзисторы. Линейные и нелинейные модели. Особенности представления моделей в программах САПР. 4. Эмпирические модели биполярных и полевых транзисторов. Методы определения параметров линейных и нелинейных моделей на основе S-параметров и вольт -амперных характеристик. 5. Пассивные СВЧ устройства: делители, сумматоры, аттенюаторы, направленные ответвители. Основные параметры и методики расчета. 6. Назначение согласующих цепей и их представление с помощью L, C-элементов и микрополосковых линий. СВЧ фильтры и их основные характеристики. Особенности проектирования с помощью программ САПР, с применением программ электро-магнитного анализа. 7. Особенности расчета и проектирования МШУ. Коэффициент шума, условия согласования на минимум коэффициента шума. 8. Определение динамических характеристик на основе метода функциональных рядов Вольтерра. Расчет основных характеристик(коэффициент усиления, коэффициент шума, динамических параметров IP3 и IP2) с помощью САПР. 9. Основные режимы работы СВЧ усилителей мощности: классы А, АВ, В и С. Коэффициент полезного действия, особенности расчета выходных цепей на максимальную мощность. 10. Основные нелинейные искажения СВЧ усилителей: сжатие коэффициента передачи, амплитудно-фазовая конверсия, интермодуляционные искажения. Основные схемы СВЧ усилителей. 11. Расчет выходной мощности, коэффициента полезного действия, коэффициента усиления методом угла отсечки для СВЧ усилителей мощности на биполярных и полевых транзисторах. 12. СВЧ смесители. Коэффициент преобразования, основные динамические характеристики, Схемы построения СВЧ смесителей на диодах и транзисторах. 13. Фазовый метод подавления зеркального канала. Схема балансного СВЧ смесителя с использованием направленных ответвителей для подавления зеркального канала фазовым методом. 14. Основные схемы построения СВЧ приемных устройств. Приемники прямого преобразования, приемники супергетеродинного типа, многоканальные приемники. 15 Определение сквозного коэффициента передачи приемника супергетеродинного типа. Расчет коэффициента шума и динамического диапазона. 16. Особенности анализа и расчета нелинейных характеристик СВЧ устройств. Достоинства и недостатки методов численного и качественного анализа. Графические методы выбора рабочей точки.

14.1.4. Методические рекомендации

Обязательные аудиторные занятия по дисциплинам ГПО проводятся каждый четверг в единый день ГПО. На кафедрах составляется и утверждается график работы проектных групп, с указанием времени и места проведения занятий.

Руководитель проекта ставит каждому участнику индивидуальные задачи в соответствии с направлением (специальностью) обучения и профилем (специализацией) студента.

Согласована на портале № 38079

Каждый этап ГПО заканчивается защитой отчета с выставлением оценки за этап. Итоговые отчеты и отзывы руководителя прикрепляются к странице проекта в течение недели после защиты.

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, 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.

Согласована на портале № 38079

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

Согласована на портале № 38079