

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по науке и инновациям

И.Г. Остроумов

«27» апреля 2022 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
Научная специальность
2.2.14 «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии»

Саратов, 2022

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ВОПРОСЫ

1. Общая теория антенн и СВЧ-устройств

1. Система уравнений Максвелла для нестационарных и монохроматических полей.
2. Классификация сред и материальные уравнения. Векторные и скалярные потенциалы электромагнитного поля. Уравнение Гельмгольца. Граничные условия. Энергия электромагнитного поля. Теорема Умова–Пойнтинга.
3. Постановка задач электродинамики, методы их решения. Внутренние и внешние задачи электродинамики. Теорема единственности.
4. Свободные электромагнитные волны как решения однородных уравнений электродинамики в разных системах координат.
5. Плоские однородные волны в изотропных средах с потерями и без потерь.
6. Распространение радиоволн в природных условиях. Влияние земной поверхности, тропосферы, ионосферы, космического пространства на распространение радиоволн.
8. Распространение радиоволн в урбанизированных зонах. Излучение электромагнитных волн. Элементарные излучатели.
9. Ближняя, промежуточная и дальняя зоны. Теорема эквивалентности, эквивалентные поверхностные источники. Электромагнитное поле заданного распределения возбуждающих токов в свободном пространстве.
10. Принципы взаимозаменяемости полей, электрических и магнитных токов, принцип двойственности. Принцип электродинамического подобия.
11. Численные методы электродинамики. Постановка задачи, представление полей, алгоритмизация задач возбуждения, излучения и дифракции электромагнитных полей и волн.
12. Линейная, круговая и эллиптическая поляризация электромагнитных волн. Эллипс поляризации. Параметры Стокса. Сфера Пуанкаре. Вектор Джонса.

13. Падение плоских электромагнитных волн на границу раздела сред. Перпендикулярная и параллельная поляризация. Коэффициенты отражения и передачи. Прохождение электромагнитной волны через диэлектрическую пластину.

2. Теория и техника СВЧ-устройств

14. Уравнения электродинамики для направляемых волн. Теория и классификация свободных волн в продольно-регулярных направляющих системах.

15. Типы направляющих систем. Полые и коаксиальные волноводы.

16. Диэлектрические волноводы и линии поверхностных волн.

17. Полые волноводы с частичным диэлектрическим и гиротропным заполнением.

18. Полосковые и микрополосковые линии, щелевые и копланарные волноводы. Оптические волноводы, световоды.

19. Замедляющие структуры.

20. Искусственные диэлектрики. Квазиоптические направляющие системы.

21. Технические характеристики и особенности конструирования фидеров различных диапазонов. Конструктивно-технологические особенности микрополосковых линий.

22. Теория электромагнитных резонаторов. Полые резонаторы. Диэлектрические и ферритовые резонаторы. Резонаторы на основе планарных структур. Открытые квазиоптические резонаторы.

23. Одномерные периодические структуры. Металлические поляризационные решетки. Их основные электродинамические характеристики и области использования.

24. Теория сложных волноводных устройств. Многомодовые матрицы рассеяния, проводимости и сопротивления. Основные свойства одномодовых матриц.

25. Эквивалентные схемы волноводных устройств. Элементы теории цепей СВЧ. Круговые диаграммы полных сопротивлений и проводимостей.

26. Применение общей теории сложных волноводных устройств и теории цепей СВЧ при использовании различных направляющих систем.
27. Фидерные устройства и их элементы. Методы согласования. Узкополосное и широкополосное согласование. Ограничения на полосу согласования. Согласующие элементы для линий разных типов.
28. Элементы возбуждения волноводов и резонаторов. Соединения линий передачи, переходные элементы, вращающиеся сочленения. Разветвления, мостовые соединения.
29. Устройства регулирования амплитудных, фазовых и поляризационных характеристик. Аттenuаторы, фазовращатели, поляризаторы.
30. Устройства с применением ферритов. Волноводные, коаксиальные, полосковые и микрополосковые фазовращатели, вентили, циркуляторы и ограничители.
31. Коммутационные устройства, применение ферритов и полупроводниковых элементов. Антенные переключатели.
32. Частотные фильтры, элементы теории и классификация. Реализация фильтров в виде волноводных, коаксиальных, полосковых и микрополосковых конструкций. Перестраиваемые фильтры.
33. Двумерные периодические структуры. Частотно-селективные поверхности. Их разновидности и области применения. Основные характеристики и методы расчета.
34. Особенности активных СВЧ-устройств на основе полупроводниковых и миниатюрных вакуумных приборов (генераторы, умножители частоты, малошумящие усилители). Применение биполярных и полевых транзисторов, лавинно-пролетных диодов, туннельных диодов и диодов Ганна.
35. Особенности проведения измерений в СВЧ-диапазоне. Измерительные приборы и установки.
36. Устройства фильтрации электромагнитных волн СВЧ-диапазона. Теоретические основы и примеры проектирования.
37. СВЧ-устройства на ЛПД, ТД и диодах Ганна
38. Режимы работы линий передачи микроволнового диапазона. Режим бегущей волны, холостого хода и короткого замыкания.

39. Теория и техника передачи сигналов по волоконно-оптическим линиям связи.

40. Применение СВЧ-устройств и систем в технологии производства, биологии и медицине.

3. Теория и техника антенных устройств и систем

42. Приёмная и передающая антенны, их основные параметры и технические характеристики. Соотношение режимов приёма и передачи, теорема взаимности. Эффективная поверхность антенны. Обратное излучение приемной антенны.

43. Приближение заданных токов и применение сведений об элементарных излучателях в теории антенн.

44. Учет влияния земной поверхности и экранов.

45. Система однотипных излучателей. Теорема перемножения диаграмм.

46. Многоэлементные антенны (решётки). Взаимодействие элементов, метод наводимых э.д.с. в приближении заданных токов.

47. Фазированные антенные решетки (ФАР). Частотное, фазовое и фазочастотное сканирование.

48. Вибраторные антенны для диапазонов КВ и УКВ.

49. Спиральные, диэлектрические и ребристо-стержневые антенны. Частотно-независимые антенны.

50. Рупорные, зеркальные, линзовые, щелевые и другие антенны СВЧ.

51. Антенные решётки с электронным сканированием. Системы управления ФАР.

52. Активные решётки (АФАР). Приемо-передающие модули.

53. Измерение параметров антенно-фидерных устройств.

54. Применение антенных устройств и систем в технологии производства, биологии и медицине.

55. Численный электродинамический расчёта основных типов антенных устройств и систем.

4. Проектирование и оптимизация антенн и СВЧ-устройств, а также технология их производства

56. Современные компьютерные технологии проектирования, расчёта и оптимизации антенных и СВЧ-устройств широкого применения.

57. Модели базовых элементов разных уровней. Составление модели сложного объекта.

58. Технология изготовления антенн и СВЧ-устройств.

59. Методы технологии конструирования антенных и СВЧ-устройств.

60. Методы технологии конструирования интегральных схем СВЧ.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Сомов А.М. Антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сомов А.М., Старостин В.В., Кабетов Р.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2011.— 404 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11976>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Теория и техника СВЧ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Астайкин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2008.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18460>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Боков Л.А. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боков Л.А., Замотринский В.А., Мандель А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 301 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13874>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. Гошин Г.Г. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гошин Г.Г.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13997>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

5. Виноградов А.Ю. Устройства СВЧ и малогабаритные антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Виноградов А.Ю., Кабетов Р.В., Сомов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12063>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Белов Л.А. Устройства формирования СВЧ-сигналов и их компоненты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белов Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33186>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7. Шостак А.С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 2. Антенны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шостак А.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14004>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Шпилевой А.А. Теория антенно-фидерных устройств систем связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шпилевой А.А., Пониматкин В.Е.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011.— 114 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23936>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
9. Пониматкин В.Е. Антенно-фидерные устройства систем связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пониматкин В.Е., Шпилевой А.А.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2010.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23761>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

Председатель
комиссии

экзаменационной



зав. каф. РТ Балакин М.И.