МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет Энергетический

Кафедра «Физики и техники связи»

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**[[1]](#footnote-1)

*(с полным сроком обучения)[[2]](#footnote-2)*

по дисциплине «антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн»

наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 144 часов, 4 зачетных единиц.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Виды занятий | Распределение по семестрам в часах  | Всего часов |
| 7семестр | ----семестр | ----семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость | 144 |  |  | 144 |
| Аудиторные занятия, в т.ч.: | 12 |  |  | 12 |
| лекционные (ЛК) | 4 |  |  | 4 |
| практические (семинарские) (ПЗ, СЗ) | 4 |  |  | 4 |
| лабораторные (ЛР) | 4 |  |  | 4 |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 132 |  |  | 132 |
| Форма промежуточного контроля в семестре\* | зачет |  |  |  |
| Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) | - |  |  |  |

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – зачет.

**Краткое содержание курса**

Перечень изучаемых разделов, тем дисциплины (модуля).

Тема 1. Распространение радиоволн над поверхностью земли, влияние тропосферы и ионосферы.

Тема 2. Помехи радиоприёму.

Тема 3. Распространение УКВ на наземных радиолиниях.

Тема 4. Распространение УКВ на космических радиолиниях

Тема 5. Распространение коротких волн.

Тема 6. Особенности распространения средних и длинных волн.

Тема 7. Параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства передающих антенн.

Тема 8. Теория симметричных вибраторов.

Тема 9. Основы теории приёмных антенн, основные электрические характеристики приёмных антенн.

Тема 10. Методы получения узких диаграмм направленности

Тема 11. Типы антенных устройств УКВ диапазона.

Тема 12. Антенные решётки с управляемой диаграммой направленности.

Тема 13. Антенны коротких волн, фидерные тракты.

Тема 14. Антенны средних и длинных волн, фидерные тракты.

Тема 15. Проблемы электромагнитной совместимости.

**Семестр 7**

**Форма текущего контроля**

**Контрольная работа №\_1\_**

Контрольная работы выполняется в виде (реферата, эссе, теста, расчетно-графического задания и т.д.)[[3]](#footnote-3)

(Вариант определяется по последней цифре номера зачётной книжки)

1. Распространение радиоволн над поверхностью земли, влияние тропосферы и ионосферы.
2. Классификация источников внешних помех. Характеристики помех от различных источников природного происхождения: атмосферные помехи, тепловые шумы атмосферы и поверхности земли, помехи космического происхождения.
3. Распространение УКВ земной волной. Области применения. Распространение УКВ в городе. Факторы, влияющие на устойчивость работы линии связи.
4. Основной механизм распространения и области применения КВ. Рабочие частоты. Замирания и разнесенный приём. Время запаздывания и ограничение скорости передачи информации. Влияние ионосферных возмущений.
5. Основные механизмы распространения и области применения средних волн. Случайные флуктуации напряженности поля. Перекрестная модуляция в ионосфере.
6. Параметры, характеризующие направленные и поляризационные свойства передающих антенн. Комплексная характеристика направленности антенн. Амплитудная диаграмма направленности. Фазовая диаграмма направленности. Фазовый центр антенн.
7. Основы теории приемных антенн, основные электрические характеристики приемных антенн. Физические основы процесса приема.
8. Особенности антенн УКВ диапазона. Питание симметричных вибраторов симметричной линией. Разновидности вибраторных антенн. Питание симметричных вибраторов коаксиальной линией. Симметрирующие устройства.
9. Рупорные антенны. Антенны в виде открытого конца волновода. Принцип действия, основные свойства рупорных антенн. Рупорные антенны с круговой поляризацией поля.
10. Антенны радиорелейных линий прямой видимости. Пассивные ретрансляторы РРЛ. Антенны тропосферных РРЛ.

**Форма промежуточного контроля**

**Зачет**

1. Назначение передающей и приемной антенн. Влияние среды на условия распространения радиоволн

2. Основные задачи теории антенн

3. Основные задачи распространения радиоволн

4. Электрические свойства тропосферы и стратосферы. Диэлектрическая проницаемость тропосферы и стратосферы. Параметры и особенности

5. Локальны неоднородности диэлектрической проницаемости тропосферы. Классификация и определения

6. Электрические свойства ионосферы

7. Локальные неоднородности в ионосфере. Ионосферные возмущения

8. Помехи радиоприему. Классификация источников внешних помех. Полная мощность шума на входе приемника

9. Характеристики источников внешних помех (шумов). Их классификация.

10. Распространение УКВ на наземных радиолиниях. Распространение УКВ земной волной. Области применения

11. Распространение ультракоротких волн в городе

12. Факторы, влияющие на устойчивость работы линий связи

13. Дальнее тропосферное распространение ультракоротких волн. Основные характеристики линий дальней тропосферной радиолинии.

14. Распространение ультракоротких волн на космических радиолиниях. Особенности спутниковой связи

15. Потери в тракте распространения. Основные потери передачи ультракоротких волн.

16. Ослабление и деполяризация ультракоротких волн в тропосфере.

17. Внешние шумы, влияющие на работу космических радиолиний

18. Искажения сигналов в тракте распространения. Дисперсионные искажения ультракоротких волн.

19. Деформация спектра сигнала за счет эффекта Доплера при распространении ультракоротких волн

20. Энергетические соотношения на космических радиолиниях

21. Распространение коротких волн. Основной механизм распространения и области применения KB. Дифракции вдоль Земли.

22. Рабочие частоты коротковолнового диапазона. Разнесенный прием. Замирание при разнесенном приеме.

23. Особенности линий передачи энергии (фидеров) коротковолнового диапазона волн

24. Распространение средних волн. Основные механизмы распространения и области применения. Случайные флуктуации напряженности поля.

25. Перекрестная модуляция в ионосфере средневолнового диапазона.

26. Линия передачи энергии (фидер) средневолнового диапазона волн

27. Распространение длинных волн. Механизм распространения и области применения

28. Прохождение электромагнитной энергии по фидеру длинноволнового диапазона волн

29. Антенны поперечного и осевого излучений ультракоротковолнового диапазона. Синфазные вибраторные антенные решетки

30. Антенны ультракоротковолнового диапазона в печатном исполнении

31. Многощелевые волноводные антенны ультракоротковолнового диапазона

32. Директорные антенны ультракоротковолнового диапазона

33. Логопериодические вибраторные антенны ультракоротковолнового диапазона

34. Антенны вращающейся поляризации ультракоротковолнового диапазона. Турникетный излучатель

35. Спиральные антенны ультракоротковолнового диапазона.

36. Теория симметричных вибраторов. Приближенный закон распределения тока в симметричном электрическом вибраторе

37. Диаграмма направленности симметричного электрического вибратора. Коэффициент направленного действия и действующая длина. Входное сопротивление и сопротивление излучения

38. Симметричный щелевой вибратор

39. Основы теории приемных антенн. Физические основы процесса приема.

40. Применение принципа взаимности для анализа приемных антенн

41. Простые вибраторные и щелевые антенны ультракоротковолнового диапазона. Особенности антенн ультракоротковолнового диапазона

42. Возбуждение симметричных вибраторов симметричной линией. Разновидности простых вибраторных антенн

43. Возбуждение симметричных вибраторов коаксиальной линией. Симметрирующие устройства

44. Сканирующие антенные решетки и решетки с обработкой сигналов. Назначение и методы сканирования

45. Фазированные антенные решетки. Требования к шагу решетки

46. Излучающие элементы фазированной антенной решетки

47. Взаимное влияние элементов фазированной антенной решетки

48. Схемы возбуждения фазированной антенной решетки

49. Способы фазирования в фазированных антенных решетках.

50. Активные фазированные антенные решетки (АФАР)

51. Многолучевые антенные решетки

52. Антенные решетки с обработкой сигналов. Адаптивные антенные решетки (ААР)

53. Антенны декаметрового (коротковолнового) диапазона. Особенности коротковолновых антенн. Учет влияния земли на диаграмму направленности

54. Простые коротковолновые антенны

55. Синфазные горизонтальные диапазонные антенны (СГД)

56. Ромбические антенны

57. Антенны бегущей волны

58. Антенны средних, длинных и сверхдлинных волн. Особенности антенн

59. Передающие антенны длинноволнового и сверх длинноволнового диапазонов

60. Приемные антенны средневолнового, длинноволнового и сверх длинноволнового диапазонов

**Оформление письменной работы согласно МИ-01-02-2018**

[Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny%27e_dokumenty%27_i_obrazcy%27_zayavlenij/Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**Основная литература**

1. Ерохин Г.А., Чернышев О.В., Козырев Н.Д., Кочержевский В.Г, Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. М.:Радио и связь, 1996. - 486 с.
2. Нефедов, Евгений Иванович. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства : учеб. пособие . - Москва : Академия, 2010. - 320 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6460-4 : 385-00.
3. Петров, Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2003. - 558 с. : ил. - ISBN 5-93517-073-6 : 180-00.
4. Белодед, Владимир Иванович. Электродинамика : учеб. пособие . - Минск ; Москва : Новое знание : ИНФРА-М, 2012. - 205 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978¬985-475-351-5. - ISBN 978-516-004-692-1 : 229-90.

**Дополнительная литература**

1. Айзенберг Г.3., Ямпольский В.Г., Терёшин О.Н. Антенны УКВ. Ч 1, 2 *-* М.: Связь, 1977. - 667 с.

2. Айзенберг Г.З., Белоусов С.П., Журбенко Э.М. и др.; Под общей ред. Г. З. Айзенберга. Коротковолновые антенны - М.: Радио и связь, 1985. - 535 с.

3. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. - М.: Высшая школа, 1988. - 432 с.

4. ЯмпольскийВ.Г., Фролов О.П. Оптимизация антенных систем линий связи. - М.: Радио и связь, 1991. 272 с.

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Г.Виблый

подпись

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В.Свешников

подпись

1. Если установочные материалы для студентов с полным сроком обучения не отличаются от установочных материалов для студентов с сокращенным сроком обучения, то установочные материалы разрабатываются единые. [↑](#footnote-ref-1)
2. Указать для какого срока обучения разработаны установочные материалы. [↑](#footnote-ref-2)
3. Необходимо описать в каком виде должна быть выполнена контрольная работа, для предоставления преподавателю во время сессии или в указанные сроки. [↑](#footnote-ref-3)