

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОМИИТ))

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 С. Г. Шантаренко

«30» 09 2020 г.

ПРОГРАММА

**вступительного экзамена по специальной дисциплине
по направлению подготовки аспирантуры 11.06.01 Электроника,
радиотехника и системы связи (направленность Системы, сети и
устройства телекоммуникаций)**

Знания в области основ построения информационно-телекоммуникационных сетей и систем различного назначения являются необходимой базой для поступления в аспирантуру по направлению подготовки 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (направленность Системы, сети и устройства телекоммуникаций).

ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ ПОСТУПАЮЩИХ В АСПИРАНТУРУ

На вступительном экзамене по специальной дисциплине по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (направленность Системы, сети и устройства телекоммуникаций), поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знание и понимание следующих основополагающих тем:

1. *Направляющие системы передачи, их конструкции и свойства.* Классификация направляющих систем. Физические процессы в направляющих системах

2. *Основные положения электродинамики направляющих систем.* Исходные уравнения электродинамики. Основные характеристики передачи различных волн. Энергетические соотношения в электромагнитном поле.

3. *Передача поперечной волны ТЕМ по направляющим системам.* Сравнение длинной линии на основе электродинамики и на основе теории цепей. Вторичные параметры линий

4. *Теория передачи по коаксиальным кабелям.* Электрические процессы в коаксиальных цепях. Электромагнитное поле коаксиальной цепи. Первичные и вторичные параметры коаксиальной пары. Конструкции коаксиальных кабелей и их свойства.

5. *Теория передачи по симметричным кабелям.* Передача по идеальной симметричной цепи. Электрические процессы в реальных симметричных цепях с потерями. Основные зависимости первичных параметров цепей. Вторичные параметры симметричных цепей. Конструкции симметричных кабелей и их свойства.

6. *Теория передачи по сверхпроводящим кабелям.* Теория и электрический расчет сверхпроводящих кабелей. Конструктивные и электрические свойства сверхпроводящих кабелей.

7. *Теория передачи по волноводам.* Физические процессы в волноводах. Характеристические параметры волноводов.

8. *Теория передачи по оптическим кабелям (световодам).* Физические процессы в волоконных световодах. Основное уравнение передачи по

волоконному световоду. Критические частоты, затухание и волновое сопротивление световода. Конструкции оптических кабелей.

9. *Основные характеристики электромагнитного влияния на цепи связи.* Физическая сущность и источники электромагнитного влияния на цепи связи. Взаимные влияния и влияния от внешних источников. Электрические и магнитные связи. Защищенность цепей и переходное затухание между ними.

10. *Регулярные влияния между цепями длинных линий.* Процессы в многопроводных линиях. Влияние через третьи цепи.

11. *Нерегулярные влияния между цепями длинных линий.* Влияние вследствие неоднородности цепей. Влияние вследствие несогласованности аппаратуры с линией.

12. *Влияние между цепями симметричных кабелей.* Емкостные связи между цепями симметричных кабелей. Индуктивные связи между цепями симметричных кабелей. Электромагнитные связи между цепями симметричных кабелей, между скрученными цепями.

13. *Влияние между цепями коаксиальных кабелей.* Электромагнитные связи между цепями коаксиальных кабелей. Защищенность коаксиальных цепей и переходное затухание между ними.

14. *Влияние высоковольтных линий на цепи связи.* Опасные и мешающие влияния ВВЛ на цепи линий связи.

15. *Взаимные влияния цепей в импульсном режиме.* Уравнения взаимного влияния. Взаимные влияния между реальными цепями. Защищенность на дальнем конце при различных параметрах зондирующих импульсов.

16. *Влияние грозových разрядов и радиостанций на линии связи.* Физическая сущность влияния грозových разрядов на линии связи. Уравнение влияния прямых грозových разрядов на цепи кабелей связи.

17. *Технико-экономическое сравнение различных направляющих систем и перспективы их развития.*

СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Вступительный экзамен по специальной дисциплине по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (направленность Системы, сети и устройства телекоммуникаций) проводится в два этапа:

1. Выполнение реферата.
2. Сдача устного экзамена.

Выполнение реферата

Обязательным условием допуска к вступительному экзамену является написание реферата по избранной научной направленности. Тема реферата, а также источники к ней определяются поступающим в аспирантуру при собеседовании с будущим научным руководителем. Смысл выполнения реферата заключается в самостоятельном, полном и качественном раскрытии темы. Его содержание должно продемонстрировать умение автора ставить цель и задачи работы, а также достигать их в процессе изучения материала, работать с литературой и другими источниками, обосновывать собственные выводы и положения. После выполнения реферативной работы, она представляется научному руководителю для проверки и написания отзыва. В отзыве в краткой форме освещаются достоинства и недостатки реферата, и предлагается оценка по четырехбалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). После этого реферат, вместе с отзывом сдается в отдел аспирантуры и докторантуры ОмГУПС. В случае положительного результата претендент на поступление в аспирантуру допускается к сдаче вступительного экзамена по специальной дисциплине по направлению 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, направленность: Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Объем реферата не должен превышать 25-30 страниц машинописного текста (шрифт 14) через 1,5 интервала. Библиографический список и приложения в указанный объем не включаются.

В работе целесообразно выделить введение, три раздела, заключение. Во введении обосновывается актуальность темы исследования, раскрывается степень изученности проблемы, определяются цель, задачи, объект и предмет исследования. В первом разделе рассматриваются теоретические и методологические аспекты темы реферата, объекты и источники информации. Здесь же с критических позиций излагаются положения, имеющие место в литературных источниках, подчеркивается позиция автора. Объем первой части работы – около 5 машинописных страниц. Во втором разделе работы анализируется действующая практика учета, анализа и аудита в области, выбранной автором. Задачи данного раздела – выявить способности и навыки поступающего в аспирантуру к научной деятельности. Объем этого раздела работы около 20 страниц машинописного текста. В последнем разделе работы (объем – 5 машинописных страниц) излагаются направления совершенствования действующих систем, сетей и устройств

телекоммуникаций, изложенных в предыдущем разделе. В заключении излагаются основные выводы, вытекающие из содержания работы.

Работа должна соответствовать правилам оформления научно-технической документации СТП ОмГУПС–3.1–07.

При наличии у поступающего опубликованных научных работ по избранной направленности, подтвержденных списком учебных изданий и научных трудов, выполнение реферата не требуется. Список должен быть заверен заведующим кафедрой на которой предполагается обучение, а так же ученым секретарём университета.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ РЕФЕРАТОВ

1. Анализ и разработка схем защиты аппаратуры комплексов связи от импульсных электромагнитных воздействий.

2. Анализ и разработка схем защиты аппаратуры от импульсных электромагнитных воздействий коммутационного происхождения.

3. Параметры и анализ структурной надежности телекоммуникационной сети железнодорожного транспорта.

4. Построение телекоммуникационных сетей. Методы расчета коэффициента готовности телекоммуникационных сетей.

5. Разработка математической модели электромагнитного влияния контактной сети на кабельные линии связи и автоматики.

6. Обзор и анализ методов и схем защиты аппаратуры телекоммуникаций от влияния контактной сети постоянного тока.

7. Обзор и анализ методов и схем защиты аппаратуры телекоммуникаций и радиосвязи от электромагнитного влияния контактной сети переменного тока.

8. Процессы происходящие в оптическом волокне и их влияние на скорость, и дальность передачи информации.

9. Измерения в волоконно-оптических системах передачи.

10. Экраны кабелей связи. Оценка эффективности экранирования, выбор конструкции и материала экрана.

11. Оптическое волокно, как направляющая система. Параметры свойства.

12. Параметры источников электромагнитного влияния. Параметры и характеристики источников электромагнитного влияния.

13. Методики и схемы испытания элементов и устройств защиты оборудования телекоммуникаций и автоматики.

14. Анализ и принципы разработки схем и конструкции заземляющих устройств оборудования связи и автоматики.

15. Анализ нормативных документов и ГОСТов по испытанию приборов защиты от грозовых и коммутационных перенапряжений.

16. Анализ схем и устройств защиты линий управления и интерфейсных вводов технических средств обработки информации, функционирующих в условиях воздействия электромагнитных полей.

17. Методы расчета характеристик волоконно-оптических линий связи.

18. Электро-магнито оптические эффекты в ВОЛС.

19. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности сетей и систем ж.д. транспорта.

20. Методы защиты от несанкционированного доступа к информации и техническим ресурсам телекоммуникационных сетей.

21. Виды направляющих систем. Режимы передачи по направляющим системам.

22. Параметры электрического влияния. Методы расчета и измерения.

23. Параметры магнитного влияния. Методы расчета и измерения.

24. Методы определения удельного сопротивления земли и сопротивления заземления.

25. Влияние мощных радиостанций на смежные устройства.

26. Космические аппараты. Особенности функционирования бортовых систем радиосвязи на орбитах.

27. Способы определения опасности электрокоррозии кабельных линий и заземляющих устройств.

28. Методы определения амплитудно-временных параметров устройств защиты.

29. Влияние грозы на кабельные линии. Методы защиты.

30. Методика расчета мешающих напряжений в линиях связи. Методы защиты.

31. Методика расчета опасных напряжений в линиях связи. Методы защиты.

Сдача устного экзамена

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из программы дисциплины. На подготовку ответа отводится 1 час астрономического времени. Ответ на вопросы билета в обязательном порядке составляется в письменном виде в форме тезисов. Устный ответ

осуществляется в виде самостоятельного изложения материала без помощи письменных тезисов, которые впоследствии сдаются в отдел аспирантуры и докторантуры вместе с протоколом сдачи экзамена. После устного ответа члены экзаменационной комиссии вправе задать отвечающему уточняющие вопросы к билету. При необходимости задаются дополнительные вопросы по различным темам курса.

ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Типы направляющих систем и процессы, протекающие в них, основные режимы работы этих систем.
2. Характеристика режимов передачи по направляющим системам.
3. Длинные линии. Первичные параметры линии.
4. Схема замещения длинной линии.
5. Методы уплотнения волоконно-оптических линий связи.
6. Процессы распространения сигналов по оптическим линиям, параметры оптического волокна.
7. Основные компоненты ВОЛС. Методы монтажа и контроля ВОЛС.
8. Характеристики источников внешних влияний.
9. Методы расчета опасных и мешающих влияний, меры защиты от них.
10. Влияние грозовых разрядов на цепи связи и автоматики.
11. Меры защиты от грозовых разрядов.
12. Параметры взаимных влияний, методы их расчета.
13. Уравнение магнитного влияния на ближнем и дальнем концах линий.
14. Экранирование кабелей.
15. Режимы экранирования кабелей.
16. Расчет мешающих влияний.
17. Меры защиты от взаимных влияний.
18. Защита кабелей от коррозии.
19. Группы измерений сред распространения сигналов: кабельной, оптической, радиоэфира.
20. Измерением в различных частях телекоммуникационных систем с использованием семиуровневой модели взаимодействия открытых систем (ВОС).
21. Роль и значение измерений в технике связи.
22. Основные понятия и определения измерений в волоконной оптике.

23. Методы вычисления параметров ошибок в цифровых каналах.
24. Определение рабочих длин волн для измерительной техники в оптических системах передачи.
25. Рефлектометрические измерения в волоконно-оптических линиях связи.
26. Порядок определения коэффициента защитного действия.
27. Факторы влияющие на коэффициент защитного действия и каковы способы его уменьшения.
28. Построить векторную диаграмму и объяснить явление защитного действия.
29. Отличие идеального коэффициента защитного действия от реального.
30. Зависимость коэффициент защитного действия кабелей зависит от частоты.
31. Зависимость коэффициент защитного действия некоторых кабелей зависит от тока и ЭДС, наведенной в оболочке кабеля.
32. Факторы влияния на взаимное сопротивление между цепями и его составляющие.
33. Объясните, почему с ростом частоты тока увеличивается магнитное влияние между цепями.
34. Как изменяется коэффициент защитного действия рельсов в зависимости от частоты тока.
35. Объясните ход кривых зависимости коэффициента защитного действия от расстояния для двух исследуемых типов линий.
36. Какими способами можно уменьшить коэффициент защитного действия рельсов.
37. Параметры качества электроэнергии сети 220/380 В.
38. Назначение модулей дистанционного контроля и диагностики оборудования связи.
39. Состав модуля диагностики параметров питающей сети и назначение каждого блока.
40. Параметры сети 220/380 В контролируемые системами диагностики в соответствии с ГОСТ 13109-97.
41. Поляризация и ее свойства.
42. Поляриды их свойства и разновидности.
43. Режимы.
44. Закон Брюстера и область его применения.

45. Применение явления полного внутреннего отражения в оптических системах.
46. Показатель преломления.
47. Профиль изменения показателя преломления.
48. Процесс растекания тока в земле при определении места повреждения кабеля с помощью источника зондирующих импульсов.
49. Разность потенциалов между металлическими покровами кабеля и землей зависимость от расстояния до места утечки тока.
50. Излучения от трассы кабеля при протекании тока в земле.
51. Форма и направление магнитного поля, созданного током, протекающим по металлическим покровам кабеля, в точке несанкционированного подключения.
52. Режимы работы рефлектометра.
53. Главная программа рефлектометра. Режим «VIEW».
54. Анализ рефлектограмм.
55. Эксплуатация рефлектометра в режиме «MEAS».
56. Эксплуатация рефлектометра в режимах «LOAD» и «SAVE».
57. Дать анализ определения рефлектограммы.
58. Настройки рефлектометра.
59. Определение расстояния от точки измерения до места повреждения кабеля.
60. Определение скорости распространения сигнала в кабеле.
61. Меры защиты кабельных линий.
62. Определение по рефлектограмме места несанкционированного подключения к кабельной линии.
63. Как на рефлектограмме отображаются места соединения жил кабеля.
64. Определение повреждений кабеля с помощью метода импульсной рефлектометрии.
65. Основные операции поверки, производимые на этапах производства, ремонта и эксплуатации рефлектометра.
66. Основные средства поверки измерительной техники.
67. Порядок поверки диапазона измеряемых расстояний.
68. Динамический диапазон оптического рефлектометра.
69. Состав и назначение основных блоков рефлектометра.
70. Рефлектометрические измерения в волоконно-оптических линиях связи.


РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Основная литература

п/п	Наименование, электронный ресурс	Автор(ы)	Место издания, издательство, год
2		3	4
1.	Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. - Мультисервисные сети. Учебное пособие для студентов вузов http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64092	Под ред. Шувалова В.П.	М. : Горячая линия-Телеком, 2015
2.	Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте: В 2-х частях. Часть 2. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте: учебник для студентов, аспирантов и преподавателей вузов. Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59241	Под ред. Корниенко А.А.	М.: УМЦ ЖДТ, 2014
3.	Интеллектуальные системы защиты информации: учебное пособие для студентов высших учебных заведений https://e.lanbook.com/book/5792#book_name	Васильев, В.И.	М. Машиностроение, 2013.
4.	Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Учебное пособие Экз. 25 Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59145	Шаманов, В. И.	М.: УМЦ ЖДТ, 2013
5.	Технологии защиты информации в компьютерных сетях Электронный ресурс: : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428820	Н. А. Руденков и др.	М. : ИНГУИТ, 2016

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год
1	2	3	4
1.	Программное обеспечение импульсных рефлектометров для кабелей с медными жилами. Экз. 92 Электронный ресурс: http://bibl.omgups.ru/METMAT/Митрохин-20.128.pdf	Митрохин В. Е. Жабина А. В.	Омск, ОмГУПС, 2010.
2.	Измерения в волоконно-оптических системах передачи. Учебное пособие Экз.111 Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59902	Митрохин В. Е.	М.: УМЦ ЖДТ, 2007
3.	Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. В 2 частях. Часть 2. Допущено Федеральным агентством ж. д. транспорта в качестве учебника для студентов вузов ж. д. транспорта. 128 экз. Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/book/4166	Горелик А.В., Боровков Ю.Г., Митрохин В.Е.	М.: УМЦ ЖДТ, 2012
4.	Направляющие системы электросвязи. Т. 1. Теория передачи и влияния. Электронный ресурс: https://bookree.org/reader?file=1511057	Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н.	МСК.: Горячая линия-Телеком, 2009. 424 с.
5.	Направляющие системы электросвязи. Т. 2. Теория передачи и влияния. Электронный ресурс: https://www.studmed.ru/view/andreev-vaburdin-av-kochanovskiy-ln-portnov-el-popov-vb-napravlyayuschie-sistemy-elektrosvyazi-tom-2-proektirovanie-stroitelstvo-i-tehnicheskaya-ekspluatatsiya_5558caa43a5.html	Андреев В.А., Бурдин А.В., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н., Попов В. Б.	МСК.: Горячая линия-Телеком, 2010. 424 с.

Автор программы, профессор кафедры «Телекоммуникационные, радиотехнические системы и сети», д-р. техн. наук, профессор  В. Е. Митрохин