

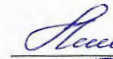
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИНЖИНИРИНГА

ПРИНЯТО  
На заседании Ученого совета  
Института электротехнического инжиниринга

УТВЕРЖДЕНО  
Проректор по образовательной  
деятельности

Протокол от « 21 » февраля 20 24 г. № 6

 / И.А. Макаренко

Директор  Ю.О. Уразбахтина



**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Отрасль науки:

«Технические науки, физико-математические науки»

Разработчики:

И.Л. Виноградова  
(подпись) /д.т.н., доцент, профессор кафедры ТС Виноградова И.Л.  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия и.о.)

А.Е. Киселев  
(подпись) /к.т.н., доцент, доцент кафедры ТС Киселев А.Е.  
(ученая степень, ученое звание, должность, фамилия и.о.)

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций утверждена на заседании кафедры телекоммуникационных систем. (Протокол от «02» февраля 2024 г. № 6).

## 1. Общие положения

1.1. Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.2. Электроника, фотоника, приборостроение и связь

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

Технические науки, физико-математические науки

Шифр научной специальности:

2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

1.2. Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине (далее «специальная дисциплина») по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций разработана в соответствии с:

Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

Приказом Минобрнауки России от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;

Приказом Минобрнауки России от 05.08.2021 № 712 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в сфере высшего образования и науки и признании утратившими силу приказов Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2013 г. N 296 и от 22 июня 2015 г. N 607»;

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

Паспортом научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций; Уставом УУНиТ;

Приказом УУНиТ от «07» *марта* 2023 № 0527 «О Порядке прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов».

1.3. Программа кандидатского экзамена регламентирует цель, задачи, содержание, организацию кандидатского экзамена, порядок работы экзаменационной комиссии, порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата технических наук, кандидата физико-математических наук и включает перечень вопросов, выносимых на кандидатский экзамен, рекомендации по подготовке к кандидатскому экзамену, в том числе, перечень литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к кандидатскому экзамену.

1.4. Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата технических наук, кандидата физико-математических наук (аспиранта/прикрепленного лица) к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

## 2. Цель проведения кандидатского экзамена

Целью проведения кандидатского экзамена по специальной дисциплине является оценка степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук (аспиранта/прикрепленного



лица) к проведению научных исследований по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций и отрасли науки Технические науки, физико-математические науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация:

– проверка сформированности умений в области применения современных методов построения, планирования, проектирования и развития систем, сетей и устройств телекоммуникаций, использования междисциплинарных установок и общенаучных понятий в решении комплексных задач теории и практики в конкретно научной исследовательской деятельности;

– владение основными понятиями, принципами и методами построения, планирования, проектирования и развития систем, сетей и устройств телекоммуникаций на уровне, позволяющем получать качественные результаты при решении теоретических и прикладных задач в области телекоммуникаций;

– получение практических навыков аргументации в обосновании научного статуса и актуальности конкретной исследовательской задачи, в работе с внеэмпирическими методами оценки выдвигаемых проблем и гипотез.

Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

### **3. Задачи, решаемые в ходе сдачи кандидатского экзамена**

В ходе сдачи кандидатского экзамена необходимо оценить:

– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области систем, сетей и устройств телекоммуникаций.

### **4. Структура и содержание кандидатского экзамена**

4.1. Кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций проводится в устной форме по билетам (Приложение № 1). Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса и практическое задание по теме диссертационного исследования.

Продолжительность устного ответа на экзамене – 20 минут, время на подготовку к ответу на экзаменационный билет – до 60 минут.

4.2. Комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

Решение, принятое комиссией, оформляется протоколом по установленной Университетом форме.

4.3. Университет вправе применять дистанционные образовательные технологии при проведении кандидатского экзамена. Особенности проведения кандидатских экзаменов с применением дистанционных образовательных технологий определяются локальным нормативным актом Университета.

При проведении кандидатского экзамена с применением дистанционных образовательных технологий Университет обеспечивает идентификацию личности аспирантов/прикрепленных лиц и контроль соблюдения требований, установленных локальным нормативным актом.

## 5. Перечень тем, вынесенных на кандидатский экзамен

Тема 1. Статистическая теория связи. Радиосигналы.

Тема 2. Кодирование источников и каналов связи.

Тема 3. Принципы многоканальной связи. Модемы каналов связи. Сообщения, сигналы и помехи в каналах связи.

Тема 4. Преобразование сигналов и помех в каналах связи. Потенциальные возможности передачи сообщений по каналам связи.

Тема 5. Системы и сети телекоммуникаций. Сети массового обслуживания.

Тема 6. Архитектура систем и сетей телекоммуникаций. Предоставление основных информационных услуг сетями телекоммуникаций.

### 6. Перечень документов и материалов, которыми разрешается пользоваться на кандидатском экзамене

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Во время проведения кандидатского экзамена аспирантам/прикрепленным лицам, привлекаемым к его проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

### 7. Перечень вопросов для проведения кандидатского экзамена:

*Статистическая теория связи. Радиосигналы*

1. Общие сведения о системах и сетях телекоммуникаций.
2. Информация, сообщения, сигналы.
3. Системы и сети телекоммуникаций – среда информационного обмена, их назначения, задачи, состав предоставляемых услуг.
4. Понятие несущего сигнала. Классификация сигналов, база сигнала.
5. Частотно-временная матрица. Простые и сложные (составные) сигналы.
6. Генерация сигналов разных типов.
7. Модуляция и детектирование сигналов. Спектры модулированных сигналов.
8. Огибающая фаза и частота узкополосного сигнала. Аналитические сигналы.
9. Основные виды модуляции, применяемые в каналах систем телекоммуникаций.
10. Свойства и использование однополостной модуляции.
11. Особенности модуляции и детектирования при дискретном модулирующем сигнале.
12. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности гармонических сигналов, модулированных случайным процессом.
13. Спектры сложных сигналов. Полососберегающие сигналы.

*Кодирование источников и каналов связи*

14. Избыточность источника сообщения и причины её появления.
15. Классификация методов уменьшения избыточности, уменьшение статистической и семантической избыточности.
16. Теорема К. Шеннона о кодировании источника.
17. Конструктивные методы кодирования источников, кодирование речевых сигналов и сигналов видео изображений.
18. Задача помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов.
19. Блочные коды и их декодирование.

20. Примеры важнейших блоковых кодов: Циклические коды, методы их декодирования.
21. Свёрточные коды, их классификация и основные характеристики.
22. Методы декодирования свёрточных кодов.
23. Эффективность и энергетический выигрыш кодирования.
24. Кодирование в каналах с памятью. Нелинейное кодирование.
25. Международные стандарты сжатия речевых и видео сообщений.

*Принципы многоканальной связи. Модемы каналов связи. Сообщения, сигналы и помехи в каналах связи.*

26. Классификация методов уплотнения каналов.
27. Линейные методы уплотнения каналов и доступа.
28. Частотное, временное и фазовое разделение каналов, разделение каналов по форме сигналов.
29. Основы линейной теории уплотнения и разделения каналов.
30. Принципы пакетной передачи информации (незакрепленные каналы).
31. Нарушение масштаба времени и потери при пакетной передаче информации.
32. Низкоскоростные и высокоскоростные модемы для проводных и радиолиний.
33. Модемы волоконно-оптических каналов связи.
34. Особенности модемов многостанционного доступа.
35. Модемы для передачи информации по энергетическим сетям.
36. Модемы для каналов связи с переменными параметрами.
37. Использование в модемах полососберегающих методов передачи и приёма сигналов.
38. Особенности модемов при разнесенном приеме.
39. Классификация сообщений, сигналов и помех.
40. Случайные процессы и их основные характеристики.
41. Энергетические характеристики случайных процессов, энергетические спектры, свойства корреляционных функций, теорема Винера - Хинчина.
42. Гауссовские и марковские случайные процессы.
43. Узкополосные, случайные процессы. Выбросы случайных процессов.
44. Функциональные пространства и их базисы.
45. Дискретные представления сигналов.
46. Полные ортонормальные системы (гармонические функции Радемахера – Уолша, Лагера, Эрмита.
47. Дискретизация аналогового процесса. Теорема отсчётов.
48. Представления случайных процессов рядами и дифференциальными уравнениями.
49. Решётчатые функции. Z – преобразование.
50. Модели дискретных и непрерывных источников информации.

*Преобразование сигналов и помех в каналах связи. Потенциальные возможности передачи сообщений по каналам связи*

51. Методы анализа стационарных и переходных режимов каналов связи.
52. Линейные каналы с постоянными параметрами.
53. Прохождение сигналов и помех через линейные каналы с постоянными параметрами.
54. Методы анализа нелинейных каналов.
55. Преобразование сигналов и помех в нелинейных каналах с постоянными параметрами.
56. Статистические характеристики процессов на выходе нелинейных устройств и методы их нахождения.
57. Нелинейные устройства каналов связи: преобразователи частоты, ограничители, детекторы.
58. Нелинейные устройства каналов связи: генераторы, модуляторы.
59. Каналы связи с переменными параметрами, прохождение сигналов через каналы связи с переменными параметрами.
60. Распределение энергии сигнала во временной и частотной областях.
61. Параметрическое усиление, преобразование и генерирование сигналов.
62. Дискретные линейные каналы.
63. Методы анализа и синтеза дискретных каналов связи и их устройств.
64. Цифровые фильтры, физическая осуществимость и устойчивость цифровых фильтров.
65. Рекурсивные и нерекурсивные цифровые фильтры.
66. Характеристики цифровых фильтров.
67. Цифровой спектральный анализ на основе дискретного и быстрого преобразования.
68. Следящие устройства каналов связи.
69. Статистическая динамика следящих устройств.
70. Структурные схемы следящих устройств автоматической регулировки усиления, фазовой и частотной автоматической подстройки.
71. Модели непрерывных каналов связи: канал без помех, канал с аддитивным гауссовым шумом, канал с неопределённой фазой сигнала и аддитивным шумом и канал с межсимвольной интерференцией и аддитивным шумом.
72. Модели дискретных каналов связи: двоичный симметричный канал без памяти, асимметричный канал без памяти, канал с памятью и канал с пакетными ошибками. Моделирование каналов связи.
73. Задачи синтеза оптимальных приёмников.
74. Критерии качества приёма сообщений.
75. Оптимальные алгоритмы приёма при полностью известных параметрах сигналов (когерентный приём), понятие согласованного фильтра.
76. Согласованные фильтры для основных типов сигналов.
77. Помехоустойчивость оптимального когерентного приёма дискретных сигналов.
78. Приём сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией.
79. Приём сигналов с неопределённой фазой (некогерентный приём).
80. Приём в условиях флуктуаций фаз и амплитуд сигналов.
81. Приём дискретных сообщений в каналах с сосредоточенными по спектру и импульсными помехами.
82. Особенности приёма сообщений в оптическом диапазоне волн.
83. Сравнение помехоустойчивости вариантов передачи дискретных сообщений.
84. Прием в целом. Поэлементный приём с жёсткими и мягкими решениями. Теорема Л.И. Финка.
85. Проблема обеспечения высокой точности передачи дискретных сообщений в каналах с помехами.

86. Потенциальные возможности дискретных каналов связи, теорема К. Шеннона для дискретного канала связи.
87. Потенциальные возможности непрерывных каналов связи при передаче дискретных сообщений. Пропускная способность канала связи.
88. Критерии помехоустойчивости передачи непрерывных сообщений.
89. Оптимальная оценка параметров сигнала.
90. Оптимальная демодуляция непрерывных сигналов.
91. Помехоустойчивость систем передачи непрерывных сообщений при слабых помехах.
92. Порог помехоустойчивости. Аномальные ошибки.
93. Оптимальная линейная фильтрация непрерывных сигналов, фильтр Колмогорова – Винера. Фильтрация Калмана.
94. Решение задачи нелинейной фильтрации.
95. Цифровая передача непрерывных сообщений, импульсно-кодовая модуляция и кодирование с предсказанием.
96. Адаптивные методы цифрового представления непрерывных сообщений.

*Системы и сети телекоммуникаций. Сети массового обслуживания*

97. Основные понятия массового обслуживания, классификация систем массового обслуживания (СМО), типовые распределения в теории массового обслуживания, показатели эффективности СМО.
98. Теорема Литтла, области применения, методы исследования СМО.
99. Модели входных потоков. Стационарные и нестационарные потоки, пуассоновские потоки, потоки Эрланга, потоки Пальма, теорема Хинчина о сходимости суммы потоков.
100. Марковские СМО. Системы с бесконечной и конечной очередью, многолинейные СМО, СМО с отказами, СМО с конечным и бесконечным источником, методика расчёта показателей эффективности марковских СМО.
101. Полумарковские случайные процессы, метод Кендалла, анализ влияния закона распределения времени обслуживания на среднее время ожидания СМО, приоритетные СМО, виды приоритетов, методика анализа приоритетных СМО.
102. Особенности мультиплексирования в сетях PDH и SDH.
103. Методы имитационного моделирования СМО.
104. Общие модели СМО, методы моделирования входных потоков, методы моделирования процедуры обслуживания требований, моделирование по времени и по событиям.
105. Планирование статистического эксперимента, методы сокращения времени моделирования, смешанные (аналитические и имитационные) методы анализа СМО.
106. Понятие сетей массового обслуживания.
107. Марковские сети массового обслуживания, моделирование систем передачи данных сетями массового обслуживания.
108. Представление о сетях Петри.
109. Основные варианты использования сетей Петри для моделирования систем и сетей телекоммуникаций.
110. Моделирование на основе кусочно-линейных агрегатов.
111. Элементы теории предикатов и их использование для описания программно-аппаратных комплексов.
112. Представления об экспертной системе. Основные разновидности оболочек экспертных систем.
113. Понятия математического аппарата различных нечётких множеств.
114. Использование возможностей тензорного исчисления для моделирования программно-аппаратных комплексов.
115. Наземные средства систем и сетей телекоммуникаций. Сети проводной телефонии.
116. Радиорелейные линии связи.
117. Системы пейджинговой радиосвязи.



118. Системы сотовой связи.
119. Транкинговые системы связи.
120. Специальные системы связи: войсковые, с подводными или подземными объектами и др.
121. Системы спутниковой связи. Принципы построения систем спутниковой связи (ССС).
122. Системы орбит спутников связи. Виды, особенности и способы организации спутниковых радиолиний.
123. Характеристики спутниковых радиолиний. Диапазоны рабочих частот ССС.
124. Принципы международного и государственного регулирования использования частот в ССС. Основные показатели ССС.
125. Зоны видимости, покрытия, обслуживания. Пропускная способность ССС. Сеанс связи в ССС и его продолжительность.
126. Виды трафиков в ССС. Особенности построения ССС для теле- и радиовещания, телефонии, передачи данных, для передачи мультимедийного трафика.
127. Системы радиовещательной спутниковой связи. Системы фиксированной спутниковой связи. Системы подвижной спутниковой связи.
128. Экономические показатели и критерии экономической эффективности использования ССС. Метод многостанционного доступа (МД).
129. Способы организации многостанционного доступа. МД с частотным разделением каналов. МД с временным разделением каналов. МД с разделением по форме сигналов. Методы случайного доступа.
130. Организация информационных и служебных каналов связи. Космический сегмент ССС.
131. Бортовое оборудование спутников связи. Спутники-ретрансляторы (СР). СР без обработки на борту. СР с обработкой на борту.
132. Наземный сегмент ССС. Приемные, передающие и приемо-передающие земные станции (ЗС). Особенности организации спутниковых сетей на основе геостационарных и низкоорбитальных спутников связи.
133. Стратегия развития систем спутниковой связи. Примеры и особенности действующих систем.
134. Примеры и особенности низкоорбитальных систем спутниковой связи.
135. Примеры и особенности среднеорбитальных систем спутниковой связи.
136. Особенности построения орбитальной группировки. Системы связи с использованием геостационарных спутников.
137. Дальность радиосвязи. Расчет энергетического потенциала радиолинии. Факторы, ограничивающие дальность действия канала радиосвязи: энергообеспечение, влияние параметров канала (затухание, рефракция и т.п.), помехи и др.
138. Принципы обеспечения информационной безопасности систем и сетей телекоммуникаций.
139. Оценка уязвимости информации. Определение требований к защите информации.
140. Функции и задачи защиты информации. Средства защиты и системы защиты информации.
141. Криптографические методы и средства защиты. Защита информации в компьютерных системах.

*Архитектура систем и сетей телекоммуникаций. Предоставление основных информационных услуг сетями телекоммуникаций.*

142. Архитектура и основные элементы телекоммуникационных сетей. Архитектура взаимодействия открытых систем.

143. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (ВОС). Уровни модели и функции, реализуемые на каждом из её уровней.

144. Основные элементы модели ВОС: функциональный уровень, услуга, служба, соединение, блок данных, протокол связи.
145. Определение протокола связи и его назначение. Понятие протокольного стека и профиля протоколов.
146. Способы спецификации и верификации телекоммуникационных протоколов. Протоколы физического уровня. Протоколы канального уровня.
147. Особенности протоколов для локальных и глобальных сетей. Протоколы, применяемые в локальных сетях.
148. Методы коммутации в сетях телекоммуникаций.
149. Речевой сигнал, его особенности и характеристики. Звуки, фонемы, форманты. Распознавание речи слуховым аппаратом человека.
150. Статистические характеристики речевых сигналов: интервал стационарности, законы распределения, энергетический спектр, корреляционная функции и разборчивость речи.
151. Вокодеры: полосный, формантный, гомоморфный, линейный предсказатель речи (липредер), фонемный вокодер.
152. Скремблеры, работающие в частотной, временной, частотно-временной областях.
153. Цифровое скремблирование речи. Методы модуляции при передаче речевых сигналов.
154. Передача речевых сигналов в общем пакете, проблема нарушения масштаба времени.
155. Проблемы высокоточной передачи измерительной информации в телекоммуникационных системах и сетях, потери и задержки сообщений.
156. Телеметрия и оценка технического состояния объектов и технологических процессов. Интеллектуализация программ измерений.
157. Методы экономичного представления изображений. Основные стандарты кодирования изображений, используемые в сетях широкого пользования.
158. Возможности безрастрового представления изображений. Согласование методов представления изображений и протоколов.
159. Экономное использование ресурсов сети при организации видеотелефонии и телеконференций.
160. Предоставление информационных услуг подвижным объектам: общие принципы и классификация систем подвижной радиосвязи.
161. Транкинговые, сотовые, беспроводные, пейджинговые и спутниковые сети подвижной радиосвязи. Радиосети передачи данных.
162. Стандарты и системы подвижной радиосвязи первого, второго и третьего поколений. Диапазоны частот, протоколы информационного обмена, системы сетевого управления, системы сигнализации.
163. Виды услуг, предоставляемых в сетях подвижной радиосвязи.
164. Коммутационное и терминальное оборудование систем подвижной радиосвязи.
165. Оборудование систем подвижной радиосвязи: состав и основные особенности. Основные функции; принципы построения и типы коммутационных систем.
166. Модели радиоканалов и предсказания уровня сигнала для естественных условий распространения радиоволн в условиях сельской и городской застройки.
167. Методы частотно-территориального планирования; кластерные модели; расчет основных параметров частотного плана, параметров станций и трафика сети.
168. Методы повышения емкости сетей; проблемы электромагнитной совместимости.
169. Принципы предоставления интегрированных информационных услуг. Основные варианты построения структуры пакета.
170. Возможности адаптации структуры пакета к характеристикам информационных потоков, эффективность адаптации.
171. Технологии предоставления интегрированных информационных услуг: ATM и Frame Relay.
172. Сеть Internet и Internet-технологии.

173. Сети Intranet и Web-технологии.  
174. Оптимизация телекоммуникационных систем и сетей по совокупности показателей качества (включая технико-экономические).

## **8. Порядок оценки уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук**

8.1. Оценка уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук определяется экзаменационными комиссиями по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8.2. При оценке знаний и уровня подготовки соискателя ученой степени кандидата наук, определяется:

- уровень освоения материала, предусмотренного программой кандидатского экзамена;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

8.3. Общими критериями, определяющими оценку уровня знаний соискателя ученой степени кандидата наук, являются:

- для оценки «отлично»: наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы;
- для оценки «хорошо»: наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала;
- для оценки «удовлетворительно»: наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике;
- для оценки «неудовлетворительно»: наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

## **9. Методические указания по подготовке к сдаче кандидатского экзамена**

При подготовке к кандидатскому экзамену рекомендуется:

Внимательно прочесть источники в списке рекомендуемой литературы и проанализировать информацию.

Сделать выписки (конспект) необходимой информации в соответствии с темами и экзаменационными вопросами.

Систематизировать и классифицировать полученные данные по тематическим разделам и экзаменационным вопросам.

Составить рабочие записи – ключевые опорные пункты в соответствии с логикой ответа на экзаменационные вопросы.

Подобрать необходимую иллюстративную информацию по содержанию ответа на экзаменационные вопросы.

В ходе подготовки к выполнению практического задания обучающийся анализирует результаты диссертационного исследования.

## **10. Перечень рекомендуемой литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Радиотехника" ] / С. И. Баскаков.— Изд. 4-е, испр. и доп.— Москва : ЛЕНАНД, 2016.— 528 с.: ил.; 24 см.— (Классика инженерной мысли:

- радиотехника).— ISBN 978-5-9710-2464-4. — Библиогр.: с. 515-516 (47 назв.).— URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Baskakov\\_Radiotekh\\_n\\_tsepi\\_sign\\_4izd\\_2016.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Baskakov_Radiotekh_n_tsepi_sign_4izd_2016.pdf).
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М.: Радио и связь, 1991.
  3. Теория электрической связи. Учебник для вузов. Под ред. Кловского Д.Д. М.: Радио и связь, 1998.
  4. Акулиничев Ю. П. Теория электрической связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. — Москва: ТУСУР, 2015.— 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110308>.
  5. Клюев, Л. Л. Теория электрической связи [Электронный ресурс] : учебник / Клюев Л. Л. — Минск: Новое знание, 2016. — 448 с. — ISBN 978-985-475-800-8. — Утверждено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Инфокоммуникационные технологии (по направлениям)», «Инфокоммуникационные системы», «Защита информации в телекоммуникациях». — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=74038](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=74038).
  6. Радиосистемы управления: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Радиоэлектронные системы направления подготовки дипломированных специалистов "Радиотехника" / В. А. Вейцель [и др.] ; под ред. В. А. Вейцеля. — М. : Дрофа, 2005. — 416 с.
  7. Гаранин, М. В. Системы и сети передачи информации : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Криптография", "Компьютерная безопасность", "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем", "Информационная безопасность телекоммуникационных систем"] / М. В. Гаранин, В. И. Журавлев, С. В. Кунегин. — Москва: Радио и связь, 2001. — 336 с. : ил. ; 21 см. — ISBN 5-256-01475-7. — URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/garanin\\_sistemy\\_seti.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/diplom/garanin_sistemy_seti.pdf).
  8. Устройства СВЧ и антенны / Д. И. Воскресенский [и др.] ; под ред. Д. И. Воскресенского. — 3-е изд., [испр. и доп.] .— М. : Радиотехника, 2008. — 384 с.
  9. Устройства СВЧ и антенны / Гошин Г. Г. — Ч. 2: Антенны [Электронный ресурс]. — Москва: ТУСУР, 2012. — 159 с. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4952](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4952).
  10. Антенны и устройства СВЧ / Шостак А. С. — Ч. 1: Устройства СВЧ [Электронный ресурс]. — Москва: ТУСУР, 2012. — 124 с. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5439](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5439).
  11. Бройдо В. Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям "Прикладная информатика" и "Информационные системы в экономике"] / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина. — 4-е изд. — Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. — 554, [4] с.: ил.; 23 см. — (Учебник для вузов). — ISBN 978-5-49807-875-5. — URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Broido\\_Vichisl\\_sest\\_4\\_2011.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Broido_Vichisl_sest_4_2011.pdf).
  12. Информационные системы и технологии: [учебное пособие] / М. Б. Гузаиров [и др.] - Москва: Машиностроение, 2013 - 319 с.
  13. Радиотехнические системы передачи информации. Учебное пособие для вузов. Под ред. Калмыкова В.В.- М.: Радио и связь, 1990.
  14. Акулиничев Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. — Москва : ТУСУР, 2015. — 196 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110312>.
  15. Основы теории синтеза и анализа систем радиоуправления : учебное пособие / В. Н. Саблин [и др.]; под ред. В. Н. Саблина.— М. : МГТУ им. Н. Е. Баумана : ЦНИИРЭС, 1998.— 148 с.
  16. Чекмарев Ю.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: [учебное пособие для аспирантов высших учебных заведений] / Ю. В. Чекмарев.— 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ДМК ПРЕСС, 2009. — 184 с. URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1146).



17. Средства мобильной связи / В.И.Андрианов, А.В.Соколов.— СПб.: ВHV-Петербург, 2001.— 256 с.
18. Цифровые радиоприемные системы. Справочник. Под ред. Жодзишского М.И. М.: Радио и связь, 1990.
19. Основы защиты информации : учебник для вузов / В. А. Герасименко, А. А. Малюк; М-во образования РФ, Моск. гос. инженерно-физический ин-т. — М. : [Б. и.], 1997. — 538 с. : ил. ; 21 см. — ISBN 5-88852-010-1.
20. Основы защиты информации в телекоммуникациях : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалара 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, магистра 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, специальности 11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи / Р. Р. Жданов, К. Н. Зотов; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ). — Электронные текстовые данные (1 файл: 2,65 МБ).— Уфа : УГАТУ, 2020. — ISBN 978-5-4221-1373-6. — Текст: электронный. — Электронная версия печатной публикации. — URL: [http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib\\_net\\_r/Zhdanov\\_R\\_R\\_Osn\\_zashchit\\_inform\\_v\\_telekommun\\_2020.pdf](http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Zhdanov_R_R_Osn_zashchit_inform_v_telekommun_2020.pdf).
21. Петраков А. В. Основы практической защиты информации : учебное пособие по специальности 20.18.00 "Защищенные системы связи" / А. В. Петраков. — 5-е изд., доп. — Москва: Академия, 2013. — 492 с.: ил.; 21 см. — ISBN 978-5-87444-348-1. — URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Petrakov\\_Osn\\_pr\\_zasch\\_inf\\_Izd5\\_2013.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Petrakov_Osn_pr_zasch_inf_Izd5_2013.pdf).
22. Серёдкин А. Н. Основы защиты информации и информационные технологии. Книга 1: Основные определения и общие вопросы защиты информации [Электронный ресурс] / Серёдкин А. Н., Роганов В. Р., Филиппенко В. О. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 344 с. — Рекомендовано МГТУ. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62544](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62544).
23. Основы защиты информации и информационные технологии / Серёдкин А. Н., Роганов В. Р., Филиппенко В. О. К. 2: Криптография, криптоанализ и методы защиты информации в ИС и ИТ [Электронный ресурс] : Учебное пособие. — Пенза : ПензГТУ, 2013. — 180 с. — Рекомендовано МГТУ. — URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=62755](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62755).
24. Гусева, А. И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : [учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Прикладная информатика"] / А. И. Гусева, В. С. Киреев. — Москва: Академия, 2014. — 288 с. : ил. ; 21 см. — ISBN 978-5-7695-5813-9. — Библиогр.: с. 284 (10 назв.). — URL: [http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Guseva\\_vychislit\\_sistemy\\_2014.pdf](http://www.library.ugatu.ac.ru/pdf/teach/Guseva_vychislit_sistemy_2014.pdf).
25. Сети подвижной связи / В. Г.Карташевский, С. Н. Семенов, Т. В. Фирстова. — Москва: Эко-Трендз, 2001. — 299 с.: ил.; 23 см. — ISBN 5-88405-028-3.
26. Радиоэлектронные системы локации и связи: коллективная монография / Ю. И. Алексеев [и др.] ; под ред. В. А. Обуховца. — М. : Радиотехника, 2008. — 204 с.
27. Основы криптографии в современных инфокоммуникационных системах : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, магистров 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, специальности 11.05.04 Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи / К. Н. Зотов, Р. Р. Жданов, П. Е. Филатов; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ). — Электронные текстовые данные (1 файл: 1,78 МБ). — Уфа : УГАТУ, 2021. — ISBN 978-5-4221-1458-0. — Электронная версия печатной публикации. — URL: [http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib\\_net\\_r/Zotov\\_K\\_N\\_Osn\\_krip\\_v\\_sovr\\_inf\\_sist\\_2021.pdf](http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Zotov_K_N_Osn_krip_v_sovr_inf_sist_2021.pdf).
28. Радиотехнические основы проектирования межспутниковых инфокоммуникаций [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 - "Телекоммуникации"] / А. Х. Султанов, В. Х. Багманов; ГОУ ВПО УГАТУ. — Электронные текстовые данные (1 файл: 2,99 МБ). — Уфа: УГАТУ, 2008. — ISBN 978-5-86911-897-4. — Электронная версия печатной публикации.— Библиогр.: с. 138 (7 назв.). —

URL:<http://e-library.ufa->

[rb.ru/dl/lib\\_net\\_r/Radiotekh\\_osnovi\\_proektir\\_mezhsput\\_komun\\_Sultanov\\_2008.pdf](http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Radiotekh_osnovi_proektir_mezhsput_komun_Sultanov_2008.pdf).

29. Библиотека УУНТ: <https://uust.ru/library/>

30. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

31. Электронная библиотечная система Консорциума аэрокосмических вузов России  
<https://elsau.ru/>