

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра телекоммуникационных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

« 09 » 20 15 г.

## ПРОГРАММА

### государственной итоговой аттестации

выпускников по направлению подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии  
и системы связи

Направленность

Системы и устройства радиотехники и связи

Уровень подготовки

высшее образование – магистратура

Квалификация

магистр

Программа ГИА является приложением к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и направленности Системы и устройства радиотехники и связи.

Составители:

Заведующий кафедрой ТС A. Султанов А.Х. Султанов  
профессор кафедры ТС 57 В.Х. Багманов  
профессор кафедры ТС И.Л. И.Л. Виноградова  
профессор кафедры ТС И.В. И.В. Кузнецов  
доцент кафедры ТС А.Е. А.Е. Киселев

Программа одобрена на заседании кафедры телекоммуникационных систем

" 29 " 06 2015г., протокол № 11

Заведующий кафедрой A. Султанов А.Х. Султанов

Программа ГИА утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН 11.00.00  
Электроника, радиотехника и системы связи

" 30 " 06 2015г., протокол № 2

Председатель НМС A. Султанов А.Х. Султанов

Представитель работодателя:

Генеральный директор ОАО «Научно-производственное предприятие «Полигон»

Т.Я. Якубов

Начальник ООПМА

И.А. Лакман



## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1 Общие положения  | 4  |
| 1.1 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 11.04.02<br>Инфокоммуникационные технологии и системы связи                                    | 4  |
| 2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена  | 4  |
| 2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной<br>программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на<br>государственном экзамене | 5  |
| 2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене  | 16 |
| 2.3 Порядок проведения экзамена  | 17 |
| 3 Требования к выпускной квалификационной работе   | 19 |
| 3.1 Вид выпускной квалификационной работы  | 20 |
| 3.2 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее<br>содержанию  | 20 |
| 3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных<br>квалификационных работ   | 22 |
| 3.4 Порядок выполнения и представления в государственную<br>экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы   | 23 |
| 3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы   | 25 |
| 3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки<br>выпускника требованиям ФГОС ВО)   | 25 |
| 4 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ   | 28 |
| 5 Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации  | 28 |

## 1 Общие положения

Государственная итоговая аттестация по программам магистратуры является обязательной для обучающихся, осваивающих программы магистратуры вне зависимости от форм обучения и форм получения образования, и претендующих на получение документа о высшем образовании образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося образовательной организации высшего образования (далее – ООВО), осваивающего образовательную программу магистратуры (далее – обучающийся), к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП) по направлению подготовки, разработанной на основе образовательного стандарта.

Трудоемкость государственной итоговой аттестации в зачетных единицах определяется ОПОП в соответствии с образовательным стандартом: 9 з.е. / 324 часа.

### **1.1 Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

включает:

- а) государственный экзамен;
- б) защиту выпускной квалификационной работы, для магистров – в виде магистерской диссертации.

## 2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена

В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

| Код   | Содержание  |
|---|---|
| <b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>        |   |
| ОК-4  | способность свободно пользоваться русским и мировым иностранным языками как средством делового общения  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b> |   |
| ОПК-1   | готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-5   | готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности |
| <b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>      |   |
| ПК-3  | способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации   |
| ПК-4  | способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах  |
| ПК-5  | способность использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций  |

|      |  |
|------|--|
| ПК-8 | готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС |
|------|--|

## **2.1 Перечень основных учебных модулей (дисциплин) образовательной программы или их разделов и вопросов, выносимых для проверки на государственном экзамене**

### **Дисциплина «Теория построения телекоммуникационных систем и сетей»**

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Простейшая модель телекоммуникационных систем и сетей (ТС и С).  
Определение основных понятий модели ТС и С.
2. Модели представления детерминированных сигналов во временной и частотной областях. Понятие о ряде и интеграле Фурье.
3. Модели описания случайных процессов в ТС и С, их вероятностные и числовые характеристики.
4. Модели описания стационарных и эргодических случайных процессов, особенности вычисления их числовых характеристик.
5. Теорема Хинчина для стационарных случайных процессов.
6. Классификация моделей линий передачи сигналов. Линейные динамические модели (ЛДС) во временной и частотной областях, их параметры.
7. Анализ прохождения случайных процессов через ЛДС.
8. Детерминированные безынерционные преобразования стационарных случайных процессов в нелинейных трактах передачи ТС.
8. Детерминированные безынерционные преобразования случайных процессов в нелинейных трактах приема ТС.
9. Алгоритм преобразования заданной плотности вероятности случайных процессов в требуемую.
10. Основы теории оптимального оценивания случайных процессов в ТС и С. Задача Винера-Хопфа.
11. Решение задачи оптимальной фильтрации Винера-Хопфа.
12. Понятие о задачах оптимальной фильтрации Калмана-Бьюси и Стратоновича.
13. Понятие об оптимальном обнаружении сигналов на фоне помех. Статистические критерии приема сигналов дискретных сообщений.
14. Поэлементный оптимальный когерентный прием сигналов с аддитивной помехой. Структурная схема оптимального когерентного приемника.
15. Поэлементный оптимальный некогерентный прием сигналов с аддитивной помехой. Структурная схема оптимального некогерентного приемника.
16. Понятие о квазиоптимальной фильтрации электрических сигналов.
17. Спектрально-эффективные методы частотной модуляции.
18. Анализ ЧМНФ модуляции.
19. Понятие о многоканальной системе. Нелинейная независимость и ортогональность переносчиков сигнала.
20. Основные принципы канального уплотнения сигналов в многоканальных ТС.
21. Понятие о сетях электросвязи. Классификация сетей электросвязи и их

топологий.

## 22. Основные виды коммутации в ТС и С электросвязи.

Перечень экзаменационных задач:

1. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{pmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{pmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (1,1,0).

|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,9 |
| $p(1/0')$ | 0,7 |

2. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{pmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{pmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (1,1,0).

|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,8 |
| $p(1/0')$ | 0,5 |

3. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{pmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{pmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (1,1,0).

|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,5 |
| $p(1/0')$ | 0,9 |

4. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{bmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{bmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (1,0,1).

|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,9 |
| $p(1/0')$ | 0,7 |

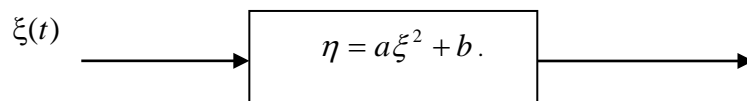
5. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{bmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{bmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (0,1,0).

|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,8 |
| $p(1/0')$ | 0,5 |

6. Дискретный стационарный двоичный источник описывается простой цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей  $\begin{bmatrix} p(1/1') & p(1/0') \\ p(0/1') & p(0/0') \end{bmatrix}$ , где  $p(a_i/a_j')$ - вероятность появления символа  $a_i$  при условии, что ему предшествует символ  $a_j'$ . Пусть известны  $p(1/1')$  и  $p(1/0')$  (данные даны в таблице). Определить: вероятности  $p(0/1')$ ,  $p(0/0')$ ; безусловные вероятности  $p(0)$ ,  $p(1)$  приема символов «0» и «1»; вероятность передачи цепочки символов (0,1,0).

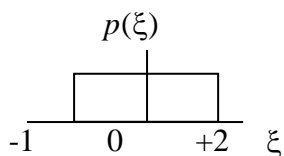
|           |     |
|-----------|-----|
| $p(1/1')$ | 0,5 |
| $p(1/0')$ | 0,9 |

7. Стационарный случайный сигнал  $\xi(t)$  с равномерным распределением (значения плотности вероятности указаны в таблице) проходит через безынерционный квадратичный детектор с характеристикой  $\eta = a\xi^2 + b$ . Необходимо найти математическое ожидание  $m_\eta$  и дисперсию  $\sigma_\eta$  сигнала  $\eta(t)$ .

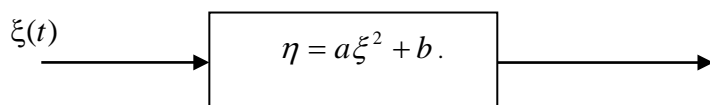


Исходные данные:

$$a=1, b=1$$

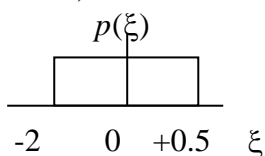


8. Стационарный случайный сигнал  $\xi(t)$  с равномерным распределением (значения плотности вероятности указаны в таблице) проходит через безынерционный квадратичный детектор с характеристикой  $\eta = a\xi^2 + b$ . Необходимо найти математическое ожидание  $m_\xi$  и дисперсию  $\sigma_\eta$  сигнала  $\eta(t)$ .

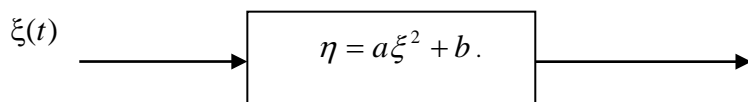


Исходные данные:

$$a=1, b=0$$

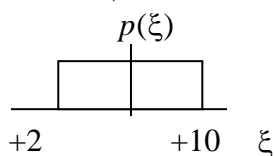


9. Стационарный случайный сигнал  $\xi(t)$  с равномерным распределением (значения плотности вероятности указаны в таблице) проходит через безынерционный квадратичный детектор с характеристикой  $\eta = a\xi^2 + b$ . Необходимо найти математическое ожидание  $m_\xi$  и дисперсию  $\sigma_\eta$  сигнала  $\eta(t)$ .

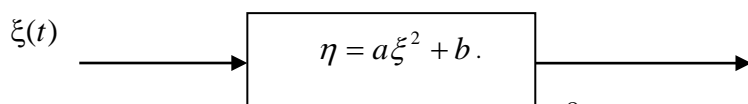


Исходные данные:

$$a=0.5, b=0$$



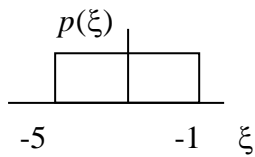
10. Стационарный случайный сигнал  $\xi(t)$  с равномерным распределением (значения плотности вероятности указаны в таблице) проходит через безынерционный квадратичный детектор с характеристикой  $\eta = a\xi^2 + b$ . Необходимо найти математическое ожидание  $m_\xi$  и дисперсию  $\sigma_\eta$  сигнала  $\eta(t)$ .



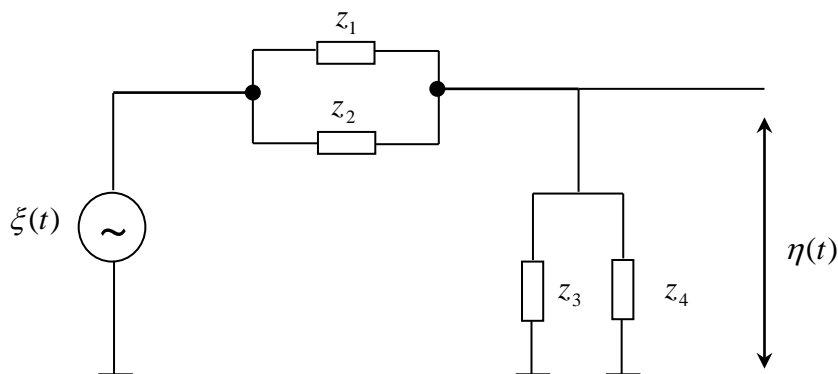


Исходные данные:

$$a=-3, b=1$$



11. Случайный сигнал в виде источника ЭДС  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием проходит через линейный фильтр, структура которого показана на рисунке. На входе фильтра снимается напряжение  $\eta(t)$ .



Необходимо определить:

1. Передаточную  $W(s)$  функцию линейного фильтра;
2. Импульсную (весовую) характеристику фильтра  $w(t)$ ;
3. При условии, что известна спектральная плотность мощности (СПМ)  $\Phi_{\xi\xi}(s)$  сигнала  $\xi(t)$  вычислить СПМ сигнала  $\eta(t)$  и взаимную  $\Phi_{\eta\xi}(s)$  СПМ сигналов  $\eta(t)$  и  $\xi(t)$ .

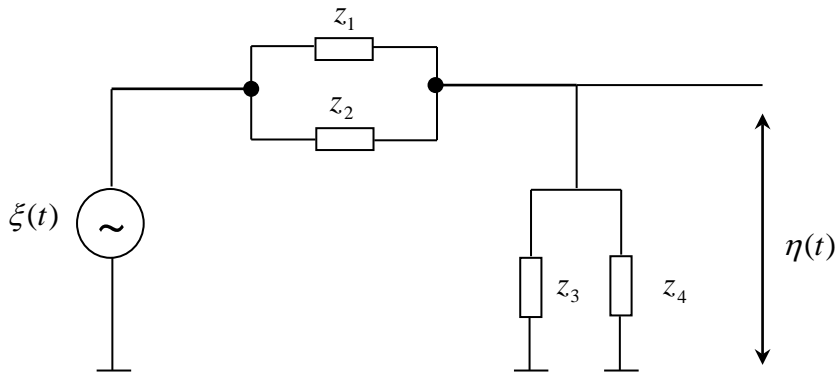
Исходные данные:

$$z_1 = R_1, z_2 = R_2$$

$$z_3 = \frac{1}{j\omega C}, z_4 = 0$$

$$\Phi_{\xi\xi}(s) = \frac{0.25}{9 - s^2}$$

12. Случайный сигнал в виде источника ЭДС  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием проходит через линейный фильтр, структура которого показана на рисунке. На входе фильтра снимается напряжение  $\eta(t)$ .



Необходимо определить:

1. Передаточную  $W(s)$  функцию линейного фильтра;
2. Импульсную (весовую) характеристику фильтра  $w(t)$ ;
3. При условии, что известна спектральная плотность мощности (СПМ)  $\Phi_{\xi\xi}(s)$  сигнала  $\xi(t)$  вычислить СПМ сигнала  $\eta(t)$  и взаимную  $\Phi_{\eta\xi}(s)$  СПМ сигналов  $\eta(t)$  и  $\xi(t)$ .

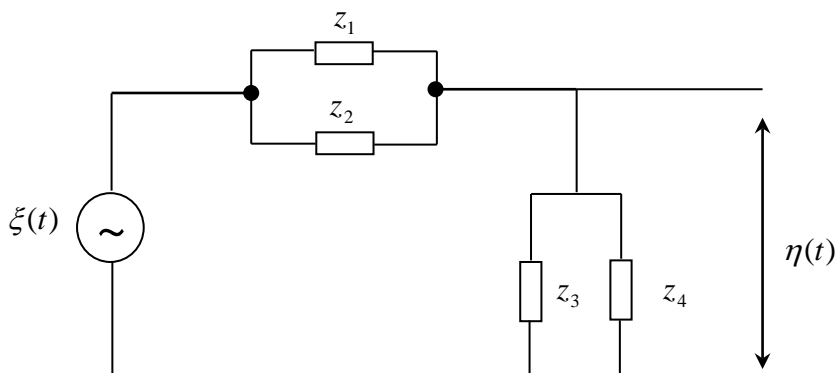
Исходные данные:

$$z_1 = j\omega L, z_2 = 0$$

$$z_3 = R_1, z_4 = R_2$$

$$\Phi_{\xi\xi}(s) = \frac{1}{4 - s^2}$$

13. Случайный сигнал в виде источника ЭДС  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием проходит через линейный фильтр, структура которого показана на рисунке. На входе фильтра снимается напряжение  $\eta(t)$ .



Необходимо определить:

1. Передаточную  $W(s)$  функцию линейного фильтра;

2. Импульсную (весовую) характеристику фильтра  $w(t)$ ;
3. При условии, что известна спектральная плотность мощности (СПМ)  $\Phi_{\xi\xi}(s)$  сигнала  $\xi(t)$  вычислить СПМ сигнала  $\eta(t)$  и взаимную  $\Phi_{\eta\xi}(s)$  СПМ сигналов  $\eta(t)$  и  $\xi(t)$ .

Исходные данные:

$$z_1 = j\omega L, z_2 = 0$$

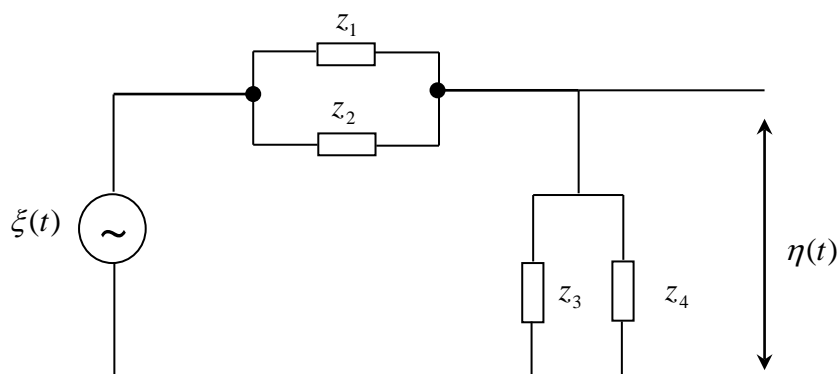
$$z_3 = \frac{1}{j\omega C}, z_4 = 0$$

$$\Phi_{\xi\xi}(s) = 5$$

14. Построить решающую схему (кодирующее устройство) для исправления однократных ошибок кодов\* МТК – 3 на основе проверочного многочлена циклического кода.

\* - коды МТК – N содержат N разрядов первичного примитивного кода.

15. Случайный сигнал в виде источника ЭДС  $\xi(t)$  с нулевым математическим ожиданием проходит через линейный фильтр, структура которого показана на рисунке. На входе фильтра снимается напряжение  $\eta(t)$ .



Необходимо определить:

1. Передаточную  $W(s)$  функцию линейного фильтра;
2. Импульсную (весовую) характеристику фильтра  $w(t)$ ;
3. При условии, что известна спектральная плотность мощности (СПМ)  $\Phi_{\xi\xi}(s)$  сигнала  $\xi(t)$  вычислить СПМ сигнала  $\eta(t)$  и взаимную  $\Phi_{\eta\xi}(s)$  СПМ сигналов  $\eta(t)$  и  $\xi(t)$ .

Исходные данные:

$$z_1 = j\omega L, z_2 = 0$$

$$z_3 = \frac{1}{j\omega C}, z_4 = 0$$

$$\Phi_{\xi\xi}(s) = 5$$

16. Построить решающую схему (кодирующее устройство) для исправления однократных ошибок кодов\* МТК – 5 на основе проверочного многочлена циклического кода.

\* - коды МТК – N содержат N разрядов первичного примитивного кода.

17. Построить решающую схему (кодирующее устройство) для исправления однократных ошибок кодов\* МТК – 5 на основе образующего многочлена циклического кода.

\* - коды МТК – N содержат N разрядов первичного примитивного кода.

18. Энтропия дискретного источника на входе  $H(X)=25$  [бит/символ], максимальные потери в дискретном канале без памяти  $H(X/Y)=3$  [бит/символ]. Найти:

1) Энтропию шума в канале, если энтропия символов на выходе канала  $H(Y)=30$  [бит/символ];

2) Мощность шума в канале, если ширина спектра канала  $\Delta F = 3400$ [Гц], мощность передаваемого сигнала  $P = 10$  [Вт], скорость передачи канала  $V_k = 1$  [символ/с].

19. Энтропия дискретного источника на входе  $H(X)=20$  [бит/символ], максимальные потери в дискретном канале без памяти  $H(X/Y)=10$  [бит/символ]. Найти:

1) Энтропию шума в канале, если энтропия символов на выходе канала  $H(Y)=35$  [бит/символ];

2) Мощность шума в канале, если ширина спектра канала  $\Delta F = 3400$ [Гц], мощность передаваемого сигнала  $P = 10$  [Вт], скорость передачи канала  $V_k = 1$  [символ/с].

20. Энтропия дискретного источника на входе  $H(X)=25$  [бит/символ], максимальные потери в дискретном канале без памяти  $H(X/Y)=5$  [бит/символ]. Найти:

1) Энтропию шума в канале, если энтропия символов на выходе канала  $H(Y)=25$  [бит/символ];

2) Мощность шума в канале, если ширина спектра канала  $\Delta F = 4,00$ [кГц], мощность передаваемого сигнала  $P = 10$  [Вт], скорость передачи канала  $V_k = 1$  [символ/с].

21. Стационарный случайный процесс описывается уравнением состояния

$$\frac{dx(t)}{dt} = -ax(t) + Ku(t) \quad \text{и} \quad \text{наблюдения} \quad z(t) = x(t) + n(t), \quad u(t) \quad \text{и} \quad n(t) \quad -$$

независимые, центрированные случайные процессы типа белого шума со

спектральной плотностью  $\Phi_U$  и  $\Phi_N$ ,  $a$  и  $K$ - константы. Нарисовать аналоговую схему, моделирующую уравнения состояния и наблюдения. Найти спектральные плотности мощности процессов  $x(t)$ ,  $z(t)$  и их корреляционные функции. Исходные данные:

$$a=1, K=2$$

$$\Phi_U=0.5, \Phi_N=2$$

22. Стационарный случайный процесс описывается уравнением состояния

$$\frac{dx(t)}{dt} = -ax(t) + Ku(t) \text{ и наблюдения } z(t) = x(t) + n(t), u(t) \text{ и } n(t) - \text{ независимые,}$$

центрированные случайные процессы типа белого шума со спектральной плотностью  $\Phi_U$  и  $\Phi_N$ ,  $a$  и  $K$ - константы. Нарисовать аналоговую схему, моделирующую уравнения состояния и наблюдения. Найти спектральные плотности мощности процессов  $x(t)$ ,  $z(t)$  и их корреляционные функции. Исходные данные:

$$a=1, K=-1,5$$

$$\Phi_U=1,$$

$$\Phi_N=2$$

23. Стационарный случайный процесс описывается уравнением состояния  $\frac{dx(t)}{dt} = -ax(t) + Ku(t)$  и наблюдения  $z(t) = x(t) + n(t)$ ,  $u(t)$  и  $n(t)$  –

независимые, центрированные случайные процессы типа белого шума со спектральной плотностью  $\Phi_U$  и  $\Phi_N$ ,  $a$  и  $K$ - константы. Нарисовать аналоговую схему, моделирующую уравнения состояния и наблюдения. Найти спектральные плотности мощности процессов  $x(t)$ ,  $z(t)$  и их корреляционные функции. Исходные данные:

$$a=2, K=0,5$$

$$\Phi_U=0.5,$$

$$\Phi_N=3$$

24. Стационарный случайный процесс описывается уравнением состояния  $\frac{dx(t)}{dt} = -ax(t) + Ku(t)$  и наблюдения  $z(t) = x(t) + n(t)$ ,  $u(t)$  и  $n(t)$  –

независимые, центрированные случайные процессы типа белого шума со спектральной плотностью  $\Phi_U$  и  $\Phi_N$ ,  $a$  и  $K$ - константы. Нарисовать аналоговую схему, моделирующую уравнения состояния и наблюдения. Найти спектральные плотности мощности процессов  $x(t)$ ,  $z(t)$  и их корреляционные функции. Исходные данные:

$$a=1,$$

$$K=1$$

$$\Phi_U=1,$$

$$\Phi_N=2$$

25. На основе метода матричного кодирования построить решающую схему (уравнение Хемминга), позволяющую исправлять однократную ошибку кодов\* МТК - 3.

\* - коды МТК – N содержат N разрядов первичного примитивного кода.

26. На основе метода матричного кодирования построить решающую схему (уравнение Хемминга), позволяющую исправлять однократную ошибку кодов\* МТК - 5.

\* - коды МТК – N содержат N разрядов первичного примитивного кода.

### **Дисциплина «Полностью оптические сети»**

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Базовая структура современной волоконно-оптической системы передачи (ВОСП).
2. Шумы и искажения, присущие оптоволоконным системам
3. Технические принципы построения полностью оптической сети: отличия от традиционных ВОСП.
4. Классификация полностью оптических сетей.
5. Сети типа PON и AON.
6. Структура и принципы работы сети PON. Резервирование.
7. Структура и принципы работы разветвлённых сетей AON. Динамическая маршрутизация.
8. Многоканальное уплотнение методом OTDM.
9. Задача преобразования сигнальных форматов оптическим методом.
10. Виды сетей WDM: проекты MONET, MWTN, ONTC. Топологические схемы и частотные планы: DWDM, HDWDM
11. Иерархическая структура сетей WDM. Физические и виртуальные топологические схемы
12. Задача полностью оптической регенерации сигнала.
13. Задача управления дисперсией.
14. Тестирование и диагностика сетей WDM.
15. Задачи резервирования для магистральных и корпоративных сетей на основе полностью оптических методов управления
16. Масштабирование и стратегии развития. Задача оптимизации сети.
17. Аналитический подход к моделированию процессов приёма-передачи сигналов в многоканальных сетях.

## Дисциплина «Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи»

Перечень экзаменационных вопросов:

1. Инфраструктура и основные принципы работы спутниковых телекоммуникационных систем.
2. Низкоорбитальные спутниковые системы.
3. Средневысотные спутниковые системы.
4. Геостационарные спутниковые системы.
5. Наземные сегменты приема спутниковых данных.
6. Распространение радиоволн в спутниковых линиях связи.
7. Частотные диапазоны передачи и приема спутниковой и межспутниковой информации.
8. Особенности распространения волн сантиметрового диапазона.
9. Особенности распространения волн оптического диапазона.
10. Антенно-волноводные тракты спутниковых систем приема-передачи.
11. Антенны наземных станций.
12. Бортовые антенные системы.
13. Проектирование систем передачи спутниковой информации.
14. Коды и их применение в спутниковых системах.
15. Системы модуляции и сигнально-кодовые конструкции.
16. Методы сжатия информации.
17. Селекция сигналов и подавление шумов.
18. Технология и архитектура спутниковых систем узкополосной, широкополосной и сверхширокополосной связи.
19. Спутниковые сети.
20. Телефонная спутниковая связь.
21. Цифровое спутниковое радиовещание.
22. Цифровое спутниковое телевидение.
23. Оптические атмосферные линии связи и сети.
24. Методы множественного доступа в спутниковые системы связи.
25. Математические методы обработки телевизионных и спутниковых изображений.
26. Методы фильтрации и восстановления изображений.
27. Повышение качества изображений.
28. Обнаружение и распознавание объектов на изображениях.

Перечень экзаменационных задач:

1. Определить предельную дальность связи наземной станции слежения со спутником, имеющим приемную антенну с коэффициентом усиления 30 дБ, если требуемый уровень сигнала на выходе приемной антенны должен быть не менее 10-14 Вт. Наземная станция оборудована антенной с коэффициентом усиления 50 дБ и излучает мощность 10 кВт. Частота радиоканала 4 ГГц. Потери на трассе пренебречь.
2. Используя общие решения уравнений Максвелла найти излучение бесконечно тонкого провода с током  $I$  (А).
3. Используя общие решения уравнений Максвелла найти излучение бесконечной плоскости с током  $I$  (А/м).
4. Используя общие решения уравнений Максвелла найти излучение

поверхности размером  $a \times b$ , плотность тока  $I$  (А/м).

5. Определить скорость передачи данных в полосе  $\Delta\omega$  при заданном отношении сигнал-шум, используя  $k$ -лучевую антенну, основываясь на фундаментальных ограничениях Шеннона.

6. Определить максимальную эффективность передачи информации в бит/Гц для фазовой модуляции.

7. Плотность потока мощности вблизи приемной антенны составляет  $800 \text{ мкВт/м}^2$ . Вычислить величину мощности, отдаваемой антенной в согласованную нагрузку ( $R_H=50 \text{ Ом}$ ), если коэффициент усиления антенны составляет  $20 \text{ дБ}$ , а частота несущей -  $10 \text{ ГГц}$ .

8. Определить максимальную эффективность передачи информации в бит/Гц для частотной модуляции.

9. Определить максимальную эффективность передачи информации в бит/Гц для амплитудной модуляции.

10. Оценить максимальную скорость передачи информации с битовой ошибкой  $P=10^{-3}$  в полосе  $\Delta\omega=1 \text{ ГГц}$  исходя из фундаментальных ограничений.

11. Определить максимальную кратность ошибки, исправляемой при передаче информации в коде  $(n, k)$ ,  $n = 6$ ,  $k = 3$ .

12. Определить максимальную кратность ошибки, обнаруживаемой при передаче информации в коде  $(n, k)$ ,  $n = 6$ ,  $k = 3$ .

13. Оценить минимальный размер антенны для приема информации со скоростью  $100 \text{ Мбит/с}$ .

14. Можно ли передать информацию со скоростью  $1 \text{ Мбит/с}$  в полосе  $1 \text{ Гц}$ ?

15. Передающая станция имеет мощность излучения  $10 \text{ кВт}$ , коэффициент направленного действия антенны  $10$ , работает на волне  $1,5 \text{ м}$  при высоте установки антенны  $200 \text{ м}$ . Определить напряженность поля на высоте  $10 \text{ м}$  при удалении от передающей станции на  $10 \text{ км}$ .

16. Напряженность электрического поля в точке приема составляет  $109 \text{ мкВ/м}$ . Каков должен быть КНД приемной антенны, чтобы на частоте  $300 \text{ МГц}$  получить на нагрузке  $50 \text{ Ом}$  напряжение  $100 \text{ мкВ}$ ? Считать, что антенна и нагрузка согласованы между собой.

17. Плотность потока мощности, создаваемая антенной с коэффициентом усиления, равным  $10$ , составляет  $10^{-8} \text{ Вт/м}^2$ . Определить, на каком расстоянии в направлении максимального излучения было проведено измерение, если излучаемая мощность составляет  $1 \text{ кВт}$ .

18. Напряженность поля, создаваемая изотропной антенной на расстоянии  $1 \text{ км}$ , составляет  $2 \text{ мВ/м}$ . Вычислить, какую мощность принимает антенна с коэффициентом направленного действия, равном  $8$ , удаленная на расстояние  $3 \text{ км}$  от передающей антенны. Частота радиоканала  $100 \text{ МГц}$ .

## 2.2 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

**ОТЛИЧНО** – соответствует глубоким, исчерпывающим знаниям всего программного материала, пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твердому знанию основных положений смежных дисциплин; в этом случае: знания логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы и задачи экзаменационного билета при четком изображении и грамотном чтении схем и графиков; в ответах на вопросы использованы материалы рекомендуемой



литературы. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

**ХОРОШО** – соответствует твердым и достаточно полным знаниям всего программного материала, правильному пониманию сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; в этом случае: ответы на поставленные вопросы и задачи последовательные, правильные и конкретные при наличии замечаний по отдельным вопросам; четкое изображение и грамотное чтение схем и графиков. Знания и умения студента должны соответствовать требуемому уровню общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – соответствует твердому пониманию основных вопросов программы; в этом случае: ответы на поставленные вопросы и задачи правильные и конкретные без грубых ошибок при наличии неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений; наличие ошибок в изображении и чтении схем, графиков; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно. Знания студента в основном соответствуют требуемому уровню общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – соответствует: неправильным ответам на вопросы и задачи, допуску грубых ошибок в ответе, имеют место непонимание сущности излагаемых вопросов. Уровень общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций студента не соответствует установленным требованиям.

### **2.3 Порядок проведения экзамена**

Учебным планом подготовки магистра по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи итоговый государственный экзамен предусмотрен в 4 семестре.

Сдача итогового государственного экзамена проводится в письменной форме на открытом заседании экзаменационной комиссии по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, назначенной ректором университета. В состав комиссии входят ведущие преподаватели дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП.

Индивидуальные квалификационные задания, выдаваемые каждому студенту, содержат шесть заданий, из которых четыре теоретических вопроса и две задачи. На выполнение контрольного задания отводится 4 академических часа.

На экзамене студентам разрешается пользоваться справочной литературой, рекомендованной кафедрой, и техническими средствами для расчета.

### **2.3.1 Список литературы, рекомендуемой для подготовки к государственному экзамену**

#### **Дисциплина «Теория построения телекоммуникационных систем и сетей»**

1. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко и М.С. Тверецкого. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. — 391 с.

2. Пятибратов, А. П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 080801 "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям] / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; под ред. проф. А.П. Пятибратова.— Москва : КНОРУС, 2013 .— 376 с.

3. Теоретические основы построения систем и сетей многоканальной электросвязи: Учебное пособие / И.В. Кузнецов, А.Х. Султанов; – Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015. – 242 с.

4. Иванов А.Б. Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения. – М.: Компания Сайрус-Системс, 2009. – 670 с.

5. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. - М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2008.- 267с.

6. Широкополосные беспроводные сети передачи информации / В. М. Вишневский [и др.] ; РАН ; Институт проблем передачи информации.— Москва: Техносфера, 2005 .— 591 с. : ил.

7. Бакулин, М.Г. Технология ММО: принципы и алгоритмы [Электронный ресурс] : / М.Г. Бакулин, Л.А. Варукина, В.Б. Крейнделин. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 244 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63230](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63230)

8. Катунин, Г.П. Телекоммуникационные системы и сети. В 3 томах. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Катунин, Г.В. Мамчев, В.Н. Попантонопуло [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2014. — 672 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63223](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63223)

9. Кузнецов, В.С. Теория многоканальных широкополосных систем связи. Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 200 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11838](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11838).

10. Тепляков, И. М. Телекоммуникационные системы. Сборник задач : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "210400 - Телекоммуникация"] / И. М. Тепляков .— Москва : РадиоСофт, 2008 .— 239 с.

#### **Дисциплина «Полностью оптические сети»**

1. Виноградова И.Л. Проектирование компонентов для полностью оптических сетей: учеб. пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 141 с.

2. Султанов А.Х., Виноградова И.Л. Построение и эксплуатация полностью оптических сетей: учеб. пособие. – Уфа: УГАТУ, 2008. – 136 с.

3. Волоконная оптика: теория и практика: перевод с английского / Д. Бейли, Э. Райт. - М.: КУДИЦ-Пресс, 2008. - 320 с.

4. Курицын, С. А. Телекоммуникационные технологии и системы : [учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению подготовки "Радиотехника" по специальности "Радиофизика и электроника"] / С. А. Курицын. — Москва : Академия, 2008. - 299 с.

### **Дисциплина «Радиотехнические основы проектирования спутниковых систем связи»**

1. Радиотехнические основы проектирования межспутниковых инфокоммуникаций: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 "Телекоммуникации" / А.Х. Султанов, В.Х. Багманов; ГОУ ВПО УГАТУ. - Уфа: УГАТУ, 2008. - 138 с.

2. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов / Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко и М.С. Тверецкого. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008.

3. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн: Учебник для вузов / Г.А. Ерохин, О.В. Чернышев, Н.Д. Козырев; Под ред. Г.А. Ерохина. - М.: Радио и связь, 2007. - 492 с.

4. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн: учебник. - 2-е изд., испр.- М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 600 с.

### **3 Требования к выпускной квалификационной работе**

По итогам выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:

| Код   | Содержание  |
|---|---|
| <b>Общекультурные компетенции (ОК)</b>        |   |
| ОК-3  | готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала   |
| ОК-4  | способность свободно пользоваться русским и мировым иностранным языками как средством делового общения  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b> |   |
| ОПК-1   | готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности  |
| ОПК-5   | готовность учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности |
| <b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>      |   |
| ПК-3  | способность к проектированию, строительству, монтажу и эксплуатации технических средств инфокоммуникаций, направляющих сред передачи информации   |
| ПК-4  | способность к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах  |
| ПК-5  | способность использовать современную элементную базу и схемотехнику устройств инфокоммуникаций  |
| ПК-8  | готовность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС  |

|       |   |
|-------|---|
| ПК-9  | способность самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способность участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы |
| ПК-10 | готовность представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований               |

### **3.1 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации.

### **3.2 Структура выпускной квалификационной работы и требования к ее содержанию**

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы определяются с учетом требований, изложенных в Порядке проведения государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. № 636.

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде магистерской диссертации и представляет собой текстовый документ определенной структуры с приложением соответствующего графического материала, выполненного с соблюдением ГОСТов и ЕСКД.

Выполнение ВКР ставит основной целью систематизацию, закрепление и расширение полученных в процессе обучения теоретических и практических знаний.

Магистерская диссертация представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность результатов и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, имеющую внутреннее единство, свидетельствующую о личном вкладе и способности автора проводить самостоятельные научные исследования, используя теоретические знания и практические навыки.

Магистерская диссертация является законченным научным исследованием. Содержание работы могут составлять результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование. Работа не должна иметь чисто учебный или компилятивный характер.

Структура магистерской диссертации включает:

- 1) Введение.
- 2) Глава 1 (анализ проблемы и существующих методов исследования, обзор опубликованной литературы, анализ патентных источников, определение направления исследования, формулировка цели работы и задач исследования, выбор метода исследования).
- 3) Глава 2 (концепция исследования, позволяющая анализировать функционирование исследуемого объекта в рамках принятых допущений и ограничений, выбор и обоснование модели исследуемого объекта).

4) Глава 3 – теоретические разработки (например, методы решения задач анализа, синтеза, диагностики, прогнозирования и т.д.).

5) Глава 4 (прикладные информационные, программные, технические и тому подобные разработки и исследования, результаты решения конкретной задачи аналитическим путем, с помощью математического моделирования или экспериментально).

6) Заключение.

7) Список литературы.

8) Приложения.

Магистерская диссертация должна содержать обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну поставленной задачи, обзор опубликованной литературы, обоснование выбора методик исследования, изложение полученных результатов, их анализ и обсуждение, выводы, список использованной литературы и оглавление.

Во введении обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования, сообщается, в чем заключаются теоретическая значимость и прикладная ценность полученных результатов, а также отмечаются положения, которые выносятся на защиту. Освещение актуальности должно быть немногословным.

В главах основной части диссертационной работы подробно рассматриваются методика и техника исследования и обобщаются результаты. Все материалы, не являющиеся существенно важными для понимания решения научной задачи, выносятся в приложения.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме диссертационной работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение диссертанта сжато, логично и аргументировано излагать материал, изложение и оформление которого должны соответствовать нормативным требованиям, предъявляемым к текстовым документам.

Диссертационная работа заканчивается заключением. Заключение содержит последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении.

При написании диссертации все заимствованные из литературы положения и фактические данные должны сопровождаться ссылками на источник.

Выпускная квалификационная работа представляется в форме рукописи магистерской диссертации и графических материалов, отражающих решение задач, устанавливаемых заданием на ВКР. Текст диссертации должен быть лаконичным и содержать ответы на все поставленные вопросы. В конце диссертации располагаются приложения. Объем рукописи диссертации 75-100 страниц без учёта объёма приложений. Рукопись ВКР выполняется с использованием печатающих устройств ПЭВМ с соблюдением требований соответствующих ГОСТ, Стандартов предприятия (УГАТУ), ЕСКД. Выполненные и полностью оформленные листы рукописи диссертации переплетаются в твердой обложке.

Каждая ВКР должна сопровождаться следующими документами:

- титульный лист установленного образца, подписанный магистрантом, руководителем ВКР, рецензентом, заведующим кафедрой и руководителем магистерской программы;
- лист задания установленного образца, подписанный магистрантом, руководителем ВКР и заведующим кафедрой;
- календарный план, отражающий основные этапы выполнения ВКР, плановые и фактические сроки их выполнения;
- аннотация, которая должна кратко и полно отражать содержание и объем дипломной работы;
- отзыв руководителя с краткой оценкой выполненной работы, оригинальности разработок, расчетов и возможностей практического использования материалов;
- рецензия на диссертацию, подготовленная внешним по отношению к кафедре рецензентом;
- справка установленной формы о проведении студентом патентного исследования;
- копии графического материала, выполненные на листах формата А4 или А3.

Кроме того, студентами сдается и электронная копия ВКР, записанная на оптический диск (CD или DVD). При этом на носитель также записывается и графический материал, который выполняется в виде файлов типа PDF формата А1. Рекомендуется представлять не менее 7-8 листов графических материалов, содержание которых позволяет получить достаточно полное представление о полученных результатах. Состав и последовательность графических материалов должны соответствовать логике доклада на защите ВКР.

Содержание ВКР определяется ее направлением (тематикой). Тематика диссертаций должна охватывать системы, сети и устройства радиотехники и телекоммуникаций.

### **3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем выпускных квалификационных работ**

#### **3.3.1 Примерная тематика магистерских диссертаций:**

- разработка методов организации автоматизированного контроля за параметрами ЦСП;
- разработка методов спектрального уплотнения ВОЛС;
- исследование возможностей применения комбинированных методов эхоподавления в сетях с пакетной коммутацией;
- разработка методов увеличения регенерационных участков ВОЛС;
- исследование возможностей передачи информации одновременно с телевизионным сигналом.
- исследование применения кодеков стандарта MPEG4 для создания видеоархива малых телекомпаний;
- скрытая передача данных в цифровом видеосигнале;
- исследование телекоммуникационных возможностей сетей проводного вещания;

- методика организации дополнительного канала передачи цифровой информации в системе Nisam;
- разработка алгоритмов ситуационно-адаптивной оптимизации сетей мобильной связи нового поколения;
- оптимизация частотно-территориального плана сетей сотовой связи нового поколения;
- анализ эффективности различных видов разнесенного по поляризации приема в системах мобильной радиосвязи.

### **3.3.2 Порядок утверждения тем магистерских диссертаций**

Тема диссертации предлагается студенту научным руководителем и утверждается выпускающей кафедрой и Советом факультета в установленные сроки.

Тематика диссертаций должна быть актуальной и соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки и техники в области телекоммуникационных систем и сетей или смежных с ними отраслей науки и техники. Ответственность за научно-технический уровень темы и ее актуальность несут заведующий выпускающей кафедрой, научный руководитель и руководитель ВКР.

### **3.4 Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию выпускной квалификационной работы**

К выполнению ВКР допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план.

Подготовка магистерских диссертаций, как правило, проводится на выпускающей кафедре университета. Подготовка ВКР также может проводиться на родственных кафедрах университета, других вузов или в научных и научно-производственных учреждениях.

На время подготовки магистерской диссертации назначается руководитель ВКР, которым, как правило, является научный руководитель магистранта. Руководителями ВКР также могут быть руководители магистерских программ, профессора или доценты выпускающей кафедры, родственных кафедр вуза или научные сотрудники (доктора или кандидаты наук) научных и научно-производственных учреждений.

Руководитель ВКР обязан:

- выдать задание на ВКР;
- оказывать студенту помощь в разработке календарного графика работы на весь период подготовки диссертации;
- рекомендовать магистранту необходимую основную литературу, справочные и архивные материалы и другие источники;
- проводить предусмотренные расписанием консультации;
- проверять выполнение работы (по частям или в целом) магистрантом, заполнять график хода подготовки диссертации;
- написать и представить на кафедру отзыв о работе магистранта в период подготовки диссертации;

- активно участвовать в организации и проведении предварительного просмотра и защиты магистерской диссертации.

Руководитель ВКР имеет право:

- представить докладную записку на имя заведующего кафедрой о недостатках работы магистранта над ВКР или нарушении трудовой дисциплины;
- ходатайствовать перед выпускающей кафедрой о поощрении магистранта.

Задание на ВКР выдается кафедрой с учетом конкретной работы, выполняемой студентом во время преддипломной практики, а также содержания научно-исследовательской работы.

Задание на подготовку ВКР должно содержать тему ВКР и дополнительные условия, которые являются исходными данными для выполнения работы. Задание на ВКР разрабатывается руководителем ВКР, а затем утверждается заведующим кафедрой с указанием даты подписания до начала подготовки ВКР в соответствии с учебным планом. Диссертант принимает задание к исполнению, расписывается в нем и проставляет соответствующую дату.

Диссертант совместно с руководителем ВКР до начала выполнения ВКР составляет календарный план работы над ВКР, где предусматривается очередность, сроки и трудоемкость видов работ. Текущая работа магистранта над диссертацией направляется и контролируется руководителем ВКР.

Выполнение ВКР производится в 4 семестре.

После получения всех необходимых подписей готовая диссертация и сопровождающие документы, перечисленные в п. 3.2, сдаются секретарю ГЭК за 1-2 дня до установленного срока защиты.

Представленная к защите выпускная квалификационная работа должна отвечать требованиям, утвержденным в университете в установленном порядке.

Титульный лист подписывается в следующем порядке: магистрант; руководитель ВКР; руководитель магистерской программы; рецензент; заведующий кафедрой, на которой выполнялась ВКР.

Студент полностью отвечает за разработку и все разделы выпускной квалификационной работы. Подпись руководителя удостоверяет лишь то, что работа соответствует заданию в достаточном объеме, принятые в ней решения принципиально правильные и самостоятельные.

В отзыве руководителя дается общая характеристика работы, отмечается степень проработки основных разделов работы, дается оценка труда магистранта, его самостоятельности и квалификации. Отзыв подписывается руководителем с указанием должности, ученых степеней и званий.

В рецензии отмечается актуальность темы диссертации, уровень проработки разделов работы, практическая ценность, научная новизна, достоинства и недостатки. В конце рецензии дается оценка работы в целом. Рецензия подписывается рецензентом с указанием должности, ученых степеней и званий. К рецензированию магистерских диссертаций привлекаются преподаватели или сотрудники из других вузов, научных организаций, специалисты из телекоммуникационных компаний, занимающихся проектированием средств связи. Не допускается рецензирование диссертаций сотрудниками кафедры, по которой выполняется выпускная работа.

К защите студент подготавливает презентацию, состоящую из 15-20 слайдов. Содержание презентации должно включать в себя обоснование актуальности ВКР



и новизны предлагаемых решений, а также графические материалы, входящие в приложения к диссертации. Презентация демонстрируется в процессе защиты ВКР на видеопроекторе, а также предоставляется членам ГЭК в бумажном виде (по одному экземпляру каждому члену ГЭК).

### **3.5 Порядок защиты выпускной квалификационной работы**

Для защиты ВКР в соответствии с Положением об итоговой государственной аттестации выпускников УГАТУ создается государственная экзаменационная комиссия (ГЭК), причем утверждение председателя и членов ГЭК происходит не позднее, чем за месяц до начала работы комиссии. Для работы в комиссии приглашаются профессора или доценты выпускающей кафедры, других кафедр университета, научные сотрудники научных и научно-производственных учреждений, действующие руководители и ведущие работники телекоммуникационных компаний.

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется публично на заседании Государственной экзаменационной комиссии в 4 семестре.

При выставлении итоговой оценки по защите выпускной квалификационной работы и определении ее соответствия требованиям ФГОС ВО в процессе ее обсуждения на закрытом заседании ГЭК учитываются:

- качество доклада и ответов на поставленные вопросы и замечания рецензента и руководителя;
- качество представленной диссертации, включая актуальность темы, степень проработки материала, оригинальность и новизну результатов, качество оформления и т.п.;
- мнения рецензента и руководителя, изложенные в отзывах на работу;
- академическая успеваемость в процессе освоения образовательной программы;
- наличие публикаций по теме работы, патентной проработки;
- другие аспекты, характеризующие качество ВКР.

Результат защиты объявляется комиссией в день защиты.

В том случае, если ВКР защищена с оценкой «отлично», студент имеет не менее 75% отличных оценок за весь период обучения при отсутствии оценок «удовлетворительно», комиссия принимает решение о выдаче диплома магистра с отличием, о чем делается запись в протоколе.

Студент, получивший на защите ВКР неудовлетворительную оценку, считается окончившим теоретический курс обучения в вузе с выдачей соответствующей академической справки. Ему предоставляется право повторной защиты через год, причем комиссия вправе принять решение об изменении темы выпускной квалификационной работы.

### **3.6 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО)**

Уровень подготовки выпускника, его способность решать задачи в соответствии с квалификацией, качество выполнения выпускной квалификационной работы и ее публичная защита на открытом заседании

государственной экзаменационной комиссии оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Критерии оценки выпускной квалификационной работы представлены в нижеследующей таблице.

### Критерии оценки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

| №<br>п.п. | Наименование критерия                             | Оценки   |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|--|
|           |   | отлично  | хорошо   | удовлетворительно  | неудовлетворительно  |
| 1         | Выбор методов проектирования и исследования       | Произведен на основании сравнительного анализа различных методов   | Произведен по аналогии   | Выбранные методы и средства приемлемы, хотя не обоснованы  | Выбранные методы и средства неприемлемы  |
| 2         | Актуальность темы представленной ВКР              | Тема актуальна. Полностью показана актуальность и целесообразность тематики ВКР  | Тема актуальна. В общих словах показана актуальность тематики ВКР  | Тема актуальна. В общих словах показана актуальность тематики ВКР  | Тема неактуальна. Представлены общие фразы о целесообразности и использования выбранного телекоммуникационного оборудования.                             |
| 3         | Степень проработки материала в представленной ВКР | Глубокая разработка всех разделов ВКР с необходимыми обоснованиями, схемами, расчетами и пояснениями.                                | ВКР в целом проработана на высоком уровне, некоторые разделы раскрыты неполно.   | ВКР в целом проработана на удовлетворительном уровне, наблюдаются неполнота и неточность в некоторых разделах. Обоснования и пояснения слабые. | Степень проработки материала в представленной ВКР недостаточна. Поверхностная разработка разделов ВКР. Обоснования и пояснения отсутствуют или неверные. |
| 4         | Графическая часть ВКР                             | Количество графических материалов и качество оформления соответствуют требованиям; графические материалы выполнены на высоком уровне | Количество графических материалов соответствует требованиям; графические материалы выполнены с незначительными недостатками в оформлении | Количество графических материалов соответствует требованиям; графические материалы выполнены с отклонениями от стандартов                      | Количество графических материалов и качество оформления не соответствуют требованиям   |

|   |   |  |   |  |  |
|---|---|--|---|--|--|
| 5 | Соответствие ВКР заданию  | Полностью соответствует  | В целом соответствует по значимым характеристикам, техническим средствам  | Соответствует не по всем значимым характеристикам, техническим средствам   | Не соответствует   |
| 6 | Оригинальность результатов исследований                                 | Выполнены оригинальные по методам и полученным результатам исследования, присутствуют все составляющие научной работы. Разработка оригинальных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях. | Выполнены типовые по методам исследования, присутствуют все составляющие научной работы. Использование известных моделей процессов и объектов во всех необходимых случаях.  | Выполнены отдельные элементы исследований, присутствуют основные составляющие научной работы. Модели процессов и объектов не всегда адекватны оригиналу. Часть выводов исследований ошибочна.  | Исследования в ВКР отсутствуют, ВКР носит реферативный характер. Не использовано моделирование процессов и объектов в случаях, когда это необходимо.   |
| 7 | Качество оформления представленной ВКР                                  | Документация оформлена в полном соответствии с установленными требованиями   | Документация оформлена с незначительными отклонениями от установленных требований   | Документация оформлена с незначительными и отклонениями от установленных требований  | Документация оформлена со значительными отклонениями от установленных требований   |
| 8 | Уровень знаний выпускника, продемонстрированный на публичной защите ВКР | Демонстрируется высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в работе, свободно оперирует этими знаниями   | Демонстрируется высокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в работе, допускает незначительные неточности при оперировании этими знаниями, после замечаний самостоятельно исправляет допущенные неточности | Демонстрируется невысокий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в работе, сталкивается с незначительными трудностями при оперировании этими знаниями, после замечаний не всегда самостоятельно исправляет допущенные неточности | Демонстрируется низкий уровень знаний фундаментальных положений, теорий, используемых в работе, с трудом оперирует этими знаниями, после замечаний не может самостоятельно исправить допущенные неточности |
| 9 | Уровень умений выпускника, продемонстрированный на публичной защите ВКР | Демонстрируется высокий уровень владения методами проектирования телекоммуникационных сетей, систем, устройств и блоков, свободно оперирует этими  | Демонстрируется высокий уровень владения методами проектирования телекоммуникационных сетей, систем, устройств и  | Демонстрируется невысокий уровень владения методами проектирования телекоммуникационных сетей, систем, устройств и блоков,   | Демонстрируется низкий уровень владения методами проектирования телекоммуникационных сетей, систем, устройств и блоков, с трудом   |

|    |  |  |   |  |   |
|----|--|--|---|--|---|
|    |  | методами   | блоков, допускает незначительные неточности при оперировании этими методами | сталкивается с незначительными трудностями при оперировании этими методами | оперирует этими методами                        |
| 10 | Учебная активность студента  | Участие выпускника в НИР кафедры. Статьи и доклады на научно-технических конференциях<br>Высокая активность в учебе. | Активность в учебе.   | Пассивность в учебе.   | Полная пассивность в учебе.                     |
| 11 | Наличие публикаций по теме ВКР                                     | Есть   | Есть  | Есть   | Нет   |
| 12 | Патентная проработка   | Выполнена  | Выполнена   | Выполнена  | Не выполнена                                    |
| 13 | Оценка рецензента, изложенная в рецензии на ВКР                    | Отлично  | Хорошо  | Удовлетворительно  | Не заслуживает присвоения квалификации магистра |
| 14 | Мнение руководителя о возможности присвоения квалификации магистра | Заслуживает присвоения квалификации магистра   | Заслуживает присвоения квалификации магистра                                | Заслуживает присвоения квалификации магистра                               | Не заслуживает присвоения квалификации магистра |

#### **4 Проведение ГИА для лиц с ОВЗ**

Проведение ГИА для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом рекомендованных условий обучения для инвалидов и лиц с ОВЗ. В таком случае требования к процедуре проведения и подготовке итоговых испытаний должны быть адаптированы под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, для чего должны быть предусмотрены специальные технические условия.

#### **5 Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации**

Фонды оценочных средств для государственной итоговой аттестации представлены отдельным документом, являющимся частью программы государственной итоговой аттестации.