



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

ПРИНЯТО  
решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
30 октября 2023 г. (протокол № 12)

УТВЕРЖДЕНО  
приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
30 октября 2023 г. № 204/2-04

## **ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2024 году в магистратуру на  
направление подготовки

**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**  
по программе магистратуры

**11.04.02.02 Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке  
изображений**

### **1. Содержание программы**

1. Анализ исторического развития систем связи.
2. Основные задачи разработки современных систем связи.
3. Интеллектуализация технических систем.
4. Особенности передачи и обработки изображений с применением методов искусственного интеллекта.
5. Классификация и основные характеристики инфокоммуникационных систем.
6. Понятия: телекоммуникационная система, система связи, система электросвязи, система радиосвязи.
7. Понятие технических средств инфокоммуникационных систем.
8. Подходы к классификации инфокоммуникационных систем.
9. Понятия: информация, сообщение, сигнал.
10. Виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах.
11. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
12. Условие неискажённой передачи сигнала по каналу связи.
13. Этапы развития инфокоммуникационных систем.
14. Понятие «Взаимоувязанная сеть связи России» (ВСС).
15. Первичная и вторичная сеть ВСС.
16. Состав первичной сети ВСС.
17. Сигналы и каналы связи инфокоммуникационных систем и их характеристики.

18. Понятия информация, сообщение, сигнал.
19. Виды сигналов. Непрерывные и дискретные сигналы.
20. Параметры сигнала, определяющие возможность его передачи по инфокоммуникационной системе.
21. Понятие канала связи. Виды каналов связи.
22. Параметры канала, определяющие возможность передачи сигнала по этому каналу.
23. Что такое полоса пропускания канала связи?
24. Что такое динамический диапазон сигнала?
25. Равномерная и неравномерная дискретизация. Шаг квантования.
26. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Теорема Котельникова.
27. Квантование сигналов по уровню. Погрешность (шум) квантования.
28. Непрерывный канал без помехи.
29. Непрерывный канал с помехой.
30. Многоканальные инфокоммуникационные системы.
31. Многоканальные системы связи. Основные определения. Обобщённая структурная схема многоканальной инфокоммуникационной системы.
32. Понятия канального и группового сигнала.
33. Условия разделения каналов в приёмной части многоканальной системы.
34. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов (МДЧР).
35. Понятие защитного частотного интервала. Расчёт частотного диапазона системы МДЧР.
36. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов (МДВР).
37. Эффективность систем МДВР.
38. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов (МДКР).
39. Особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
40. Расширение спектра сигнала за счёт суммирования с двоичной псевдослучайной последовательностью.
41. Разделение каналов в приёмной части системы МДКР.
42. Современные системы и сети радиосвязи.
43. Радиорелейные линии (Радиорелейные системы передачи). Классификация радиорелейных линий (РРЛ).
44. Обобщённая структурная схема РРЛ.
45. Структурная схема многоствольной РРЛ.
46. Системы спутниковой связи. Виды ИСЗ в зависимости от параметров орбиты.
47. Разновидности служб спутниковой связи.
48. Дальние тропосферные линии радиосвязи (Тропосферные радиорелейные системы передачи).
49. Ионосферные системы передачи на декаметровых волнах. Особенности распространения декаметровых волн в атмосфере Земли.
50. Магистральные системы связи в декаметровом диапазоне.

51. Радиосвязь за счёт рассеяния в ионосфере.
52. Виды систем связи с подвижными объектами.
53. Общие принципы построения систем сотовой связи.
54. Особенности построения и перспективы развития современных инфокоммуникационных сетей и оптических систем передачи информации.
55. Инфокоммуникационные сети. Основные понятия и определения.
56. Классификация и топология инфокоммуникационных сетей.
57. Инфокоммуникационные сети на основе кабельных линий передачи информации.
58. Инфокоммуникационные сети на основе оптических линий передачи информации.
59. Инфокоммуникационные сети на основе беспроводных технологий передачи информации.
60. Технология беспроводной передачи информации Wi – Fi. Основные требования стандарта IEEE 802.11 и параметры беспроводной сети Wi – Fi.
61. Технология беспроводной передачи информации Wi – MAX.
62. Модель взаимодействия открытых систем (OSI).
63. Горизонтальная и вертикальная модели. Типовые уровни модели OSI.
64. Формирование информационных пакетов в модели OSI.
65. Взаимодействие телекоммуникационных систем в соответствии с моделью OSI.
66. Перспективы развития инфокоммуникационных сетей и систем оптической связи.
67. Сети мобильной связи четвертого и пятого поколений.
68. Задачи конвергенции инфокоммуникационных сетей и сетей мобильной связи.
69. Что такое мультисервисная инфокоммуникационная система?
70. Требования к каналам связи мультисервисных инфокоммуникационных систем.
71. Влияние развития нанотехнологий на прогресс инфокоммуникационных систем.
72. Перспективные стандарты построения инфокоммуникационных систем.
73. Перспективы создания инфокоммуникационных систем с использованием нетрадиционных физических носителей информации.
74. Возникновение и развитие проблемы искусственного интеллекта, основная проблематика.
75. Структура исследований в области искусственного интеллекта в настоящее время.
76. Понятия сильного и слабого искусственного интеллекта.
77. Современные технологии решения задач искусственного интеллекта.
78. Прогноз развития исследований в области искусственного интеллекта в современном мире.
79. Технологии на основе инженерии знаний.
80. Концептуальные модели и их роль в приобретении знаний.

81. Продукционные системы и решение задач на основе цели.
82. Технологии построения экспертных систем, основанных на правилах.
83. Объяснения и прозрачность рассуждений в экспертных системах.
84. Эвристики и управление в экспертных системах.
85. Технологии построения систем искусственного интеллекта в условиях неопределенности.
86. Системы нечеткого логического вывода.
87. Стохастический подход к описанию неопределенности.
88. Машинное обучение, основанное на символьном представлении информации.
89. Поиск в пространстве версий.
90. Индуктивный алгоритм построения дерева решений.
91. Обучение с подкреплением.
92. Машинное обучение на основе связей.
93. Алгоритм обратного распространения ошибки.
94. Алгоритм обучения на основе имитации отжига.
95. Конкурентное обучение.
96. Синхронное обучение.
97. Аттракторные сети.
98. Генетические алгоритмы.
99. Искусственная жизнь.
100. Многоагентные системы.
101. Качество и оперативность принятия решений.
102. Нечеткость целей и институциональных границ.
103. Множественность субъектов, участвующих в решении проблемы.
104. Хаотичность, флуктуируемость и квантованность поведения среды.
105. Множественность взаимовлияющих друг на друга факторов.
106. Слабая формализуемость, уникальность, нестереотипность ситуаций.
107. Латентность, скрытость, неявность информации.
108. Девиантность реализации планов, значимость малых действий.
109. Парадоксальность логики решений.
110. Данные, информация, знания. Тест Тьюринга и критерии "интеллектуальности" информационных систем.
111. Определение и классификация систем искусственного интеллекта, цели и пути их создания.
112. Теоретические основы системной теории информации.
113. Применение классической теории информации К.Шеннона для расчета весовых коэффициентов и мер сходства.
114. Семантическая мера целесообразности информации и эластичность.
115. Процесс принятия решений и экспертные системы. Назначение и области применения экспертных систем. Структура экспертной системы.
116. Основные классы и виды экспертных систем.

117. Продукционные экспертные системы.
118. Основные компоненты продукционной экспертной системы.
119. Прямая и обратная цепочки вывода.
120. Простая диагностирующая экспертная система.
121. Формальное представление продукционной экспертной системы.
122. Представление и использование нечетких знаний.
123. Элементы теории вероятностей. Байес.

## **Литература:**

### **Основная литература:**

1. Современные информационные каналы и системы связи : учебник / В. А. Майстренко, А. А. Соловьев, М. Ю. Пляскин, А. И. Тихонов. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-8149-2458-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78507.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Нерсисянц, А. А. Моделирование инфокоммуникационных систем и сетей связи : учебное пособие по дисциплине «Мультисервисные сети связи» / А. А. Нерсисянц. — Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2016. — 115 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61300.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-3240-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169286> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Щербаков М.А. Введение в искусственные нейронные сети: учебное пособие. Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2002. – 40 с.
5. Донской Д.А., Деревянчук Д.М., Слепцов Н.В., Шашков Б.Д., Щербаков М.А. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2006. – 156 с.
6. Донской Д.А., Слепцов Н.В., Щербаков М.А. Применение аналитических технологий и генетических алгоритмов в системах управления и информатике. - Пенза: ИИЦ Пензен. гос. ун-та, 2005. – 164 с.
7. Рассел, С. , П. Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход / ;Пер с англ., ред. К. А. Птицына. – 2-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2018. –1407 с.
8. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. —(Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-11361-7. — Текст :электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445126>

9. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433716>

10. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. И доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 157 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный //ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423120>

11. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 278 с. — (Бакалавр. Академический курс. Модуль). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434065>

12. Загорюлько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорюлько, Г. Б. Загорюлько. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 93 с. — (Университеты России). — ISBN 978- 5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442134>

13. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. —17 URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/423761> (дата обращения: 02.09.2019).

14. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 91 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438026>

15. Блюмин, А.М. Проектирование систем интеллектуального обслуживания : учебник / А.М. Блюмин. — Москва : Дашков и К, 2018. — 346 с. — ISBN 978-5-394-02936-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110759> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Павлюк, В. В. Преобразование сигналов и помех в цифровых системах связи : учебно-методическое пособие / В. В. Павлюк, А. С. Сухоруков, А. Н. Терехов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 37 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/92474.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Маглицкий, Б. Н. Методы передачи данных в сотовых системах связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45479.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Сеницын, Ю. И. Антенно-фидерные устройства в компьютерных сетях и системах связи : методические указания к практическим работам / Ю. И. Сеницын, Е. И. Ряполова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 113 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50031.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/58897.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир.

5. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учебное пособие / С. Н. Шарангович. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72133.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Маглицкий, Б. Н. Спутниковые и радиорелейные системы связи : учебное пособие / Б. Н. Маглицкий. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102137.html> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для вузов / Ю. Т. Зырянов, В. Л. Удовикин, О. А. Белоусов, Р. Ю. Курносков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7679-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164713> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-2514-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169290> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Зырянов, Ю. Т. Основы радиотехнических систем : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов, О. А. Белоусов, П. А. Федюнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1903-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168859> (дата обращения: 09.10.2021). — Режим доступа: для авториз.

10. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1244>. — Загл. с экрана.

11. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325>. — Загл. с экрана.

12. Ручкин, В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы. СПб. БХВ-Петербург, 2009.

13. Жданов, А. А. Автономный искусственный интеллект. М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

14. Вагин В.Н., Головина Е.Ю., Загорянская А.А., Фомина М.В. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.

16. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения

17. сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.

18. Топоркова А.С. Разработка и отладка программ на языке Турбо Пролог. Учебное пособие по проведению лабораторного практикума по дисциплине Языки программирования задач искусственного интеллекта./Моск. Институт электроники и математики Национального исследовательского университета Высшая Школа Экономики. М, 2012, 50 с.

19. Дюк В., Самойленко А. DataMining: Учебный курс – СПб: Питер, 2001.

20. Дж.Ф.Люгер. Искусственный интеллект (стратегии и методы решения сложных проблем). Изд. дом "Вильямс", СПб, Киев, 2003.

21. Джонсон П. Введение в экспертные системы. –М.: Изд. Дом “Вильямс”, 2001.

22. Частиков А.П. и др. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS. Учебное пособие. –С.-П., “БХВ-Петербург”, 2003.

23. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы: учебник для вузов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 221с.

### **Информационные ресурсы:**

Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий:

1. «[Научная библиотека Тамбовского государственного технического университета](http://www.lib.tstu.ru)» [Электронный ресурс]:электронная библиотека. .- Режим доступа: <http://www.lib.tstu.ru>

2. Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>



3. Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
4. Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
5. База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
6. База данных Scopus <https://www.scopus.com>
7. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>