

1. Итоговая (государственная итоговая) аттестация по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи и направленности (профилю) Оптические системы и сети связи в соответствии с учебным планом проводится в форме: Государственного экзамена / итогового экзамена (далее — экзамен).

2. Экзамен.

2.1. Программа экзамена.

Государственный экзамен проводится по 7 дисциплинам образовательной программы, результаты освоения которых (компетенции) имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Перед государственным экзаменом проводится консультация обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Итоговые государственный экзамен, входящий в перечень обязательных итоговых испытаний, не может быть заменен оценкой качества освоения образовательных программ путем осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося.

К государственному экзамену допускаются лица, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

Государственный экзамен проводится по утвержденным руководителем образовательной программой тестам и комплексным практическим заданиям в письменной форме на бумажных носителях.

В случае неявки обучающегося на экзамен по уважительной причине ему предоставляется право сдачи экзамена в другое время.

В случае неявки обучающегося на экзамен по неуважительной причине решение о сроке проведения экзамена принимает начальник учебного отдела.

Государственный экзамен проводится в письменной форме и состоит из двух частей:

- письменное тестирование (2 академических часа)
- письменное выполнение комплексного практического задания (2 академических часа).

Между частями экзамена предусмотрен перерыв 15 минут.

Для выполнения первой части экзамена студенту выдается тестовая карта (пример представлен в Приложении 1), которая содержит 50 тестовых вопросов, лист ответа (Приложение 2) и черновики для пометок. Во время проведения письменного тестирования не разрешается пользоваться средствами связи и другими гаджетами, конспектами, учебной и научной литературой. Обучающимся разрешается пользоваться калькулятором, письменными принадлежностями и выданными черновиками.

После перерыва проводится вторая часть экзамена, предполагающая решение комплексного практического задания по профилю подготовки обучающихся. Комплексное практическое задание предусматривает обоснование выбранного обучающимся технического решения на основе исходных данных и условий задания, технические расчеты и обоснованные схемотехнические решения для различных сетей связи. Студенту выдается условие задачи с исходными данными (пример представлен в Приложении 3), лист ответа (Приложение 4) и черновики. Во время практической части экзамена разрешается пользоваться собственной учебной литературой, письменными принадлежностями, калькулятором и выданными черновиками. Не разрешается пользоваться средствами связи и другими гаджетами.

Проверка и оценивание работ обучающихся производится экзаменационной комиссией после окончания экзамена по шкале, представленной в Приложении 5. За экзамен студент может получить 50 баллов по каждой части экзамена.

При проверке в письменной тестовой части экзамена за каждый правильный ответ на тестовый вопрос по типу «один из многих» начисляется 1 балл за каждый верный ответ. В случаях неверного ответа начисляется 0 баллов за каждый вопрос подобного типа. При ответе на вопрос по типу «несколько из многих» 1 балл начисляется за в целом верный ответ на представленный вопрос, если же обучающимся из нескольких вариантов не все верные ответы выбраны, но отсутствуют неверные, начисляется 0,5 балла. В остальных случаях при ответе на подобный тип вопросов начисляется 0 баллов за каждый такой вопрос.

При проверке решения комплексного практического задания оценивание происходит в соответствии с полнотой и правильностью решения, ориентируясь на шкалу оценивания в Приложении 5.

2.2. Перечень вопросов, выносимых на экзамен.

Примерный перечень вопросов, предъявляемых в тестовой карте экзамена.

1. Типы систем связи с подвижными объектами, их основные параметры.
2. Понятие об эталонной модели взаимодействия открытых систем (ISO/OSI).
3. Общие принципы построения сотовых сетей связи.
4. Общие принципы построения спутниковых сетей связи, их виды основные параметры.
5. Функциональная схема и основные характеристики сети связи стандарта GSM.
6. Функциональная схема и основные характеристики транкинговой системы связи стандарта TETRA.
7. Функциональная схема и основные характеристики сети связи стандарта CDMA.
8. Функциональная схема и основные характеристики системы персонального радиовызова.
9. Функциональная схема и основные характеристики спутниковой системы связи.
10. Основы передачи сигналов в системах беспроводного доступа.
11. Типы и сравнение технологий сетей беспроводного доступа.
12. Технология WiMAX, структура сети, её назначение и основные параметры.
13. Технология Wi-Fi, структура сети, её назначение и основные параметры.
14. Технологии сотовых систем 3G-поколения, основные параметры.
15. Системы 4G-поколения (LTE), структура, основные параметры.
16. Системы 5G-поколения, структура, основные параметры.
17. Система связи стандарта DMR, структура, параметры, преимущества.
18. Обобщенная схема системы передачи информации, состав, основные виды и преобразования сигналов, типы каналов связи.
19. Типы систем связи, передаваемой информации и линий связи.

20. Информация, мера количества информации, взаимная информация, энтропия сложных сообщений.
21. Источник дискретной информации, мера количества информации, параметры источника: энтропия, производительность, избыточность и др.
22. Статистическое кодирование информации, назначение, принципы, методы.
23. Непрерывный источник информации, дифференциальная энтропия, H -энтропия, производительность источника и др. параметры.
24. Типы сигналов в системах связи, методы их описания, спектральное представление, параметры.
25. Детерминированные сигналы, их типы, параметры, спектральное представление.
26. Случайные сигналы, их виды, методы описания, параметры, корреляционное и спектральное описание.
27. Шумы и помехи в каналах связи: типы, характеристики, параметры.
28. Временная дискретизация сигналов, теорема Котельникова, погрешности дискретизации.
29. Амплитудное квантование сигналов, теоремы квантования случайных сигналов, погрешности амплитудного квантования.
30. Типы каналов связи, модели и параметры дискретных каналов связи.
31. Типы каналов связи, модели и параметры непрерывных каналов связи.
32. Многоканальные системы связи с частотным разделением каналов, принцип построения, параметры.
33. Многоканальные системы связи с временным разделением каналов, принцип построения, параметры.
34. Многоканальные системы связи с кодовым разделением каналов, типы, принципы построения, параметры.
35. Многоканальные системы связи, типы, принципы построения.
36. Пропускная способность и объём канала связи. Теорема Шеннона для канала без помех.
37. Пропускная способность канала с шумами. Теорема Шеннона для канала с шумами.
38. Приемник дискретной информации, помехоустойчивость, идеальный приемник, критерии принятия решений и отношение правдоподобия.
39. Отношение правдоподобия и структурная схема корреляционного приемника.
40. Понятие сетевых технологий.

41. Развитие сетей Ethernet.
42. Методы доступа к среде передачи данных.
43. Алгоритм доступа к среде передачи данных с обнаружением коллизий.
44. Алгоритм доступа к среде передачи данных с избеганием коллизий.
45. Сетевые операционные системы. Функции и назначение.
46. Основные топологии сетей связи. Особенности и различия.
47. Технологии широкополосного доступа к сети Интернет.
48. Прикладной уровень модели OSI. Функции и протоколы.
49. Логические и физические топологии сети связи.
50. Факторы, ограничивающие скорость и дальность передачи данных в физических линиях связи.
51. Устройства сетевых мостов и коммутаторов. Функции и применение устройств.
52. Протокол ICMP. Назначение и применение протокола.
53. Протокол TCP. Принцип работы и область применения протокола.
54. Протокол TCP. Функции управления потоком, флаги протокола TCP.
55. Межсетевой экран. Принцип работы и область применения.
56. Типы записей протокола DNS. Иерархия протокола DNS.
57. Протокол простого управления сетью связи SNMP.
58. Протоколы передачи электронных почтовых сообщений POP3, IMAP, SMTP.
59. Сетевой анализатор. Принцип работы и область применения.
60. Формат кадра Ethernet.
61. Межсетевые экраны: функции и назначение
62. Доменная система имен. Иерархия имен.
63. Маршрутизация в сетях TCP/IP.
64. Инструменты разграничения доступа.
65. Протокол динамической конфигурации сетевых устройств.
66. Технологии удаленного доступа к сетевым устройствам.
67. Эталонная модель OSI. Стек протоколов.
68. Транспортный уровень модели OSI. Функции. Сокеты.
69. Протоколы транспортного уровня. Протоколы UDP и TCP.
70. IP-адреса. Классы адресов.
71. Бесклассовая адресация. Иерархия IP-адресов.
72. Протокол IPv6.
73. Подуровень управления доступом к среде.
74. Аппаратное обеспечение компьютерной сети.
75. Таблицы маршрутизации. Алгоритмы маршрутизации.

76. Оборудование компьютерных сетей. Концентраторы, коммутаторы.
77. Ethernet, структура Ethernet кадра, виды Ethernet, скорости передачи в Ethernet.
78. Протоколы семейства STP.
79. Технология виртуальной локальной сети.
80. Определение адреса сети, широковещательного адреса.
81. Динамическая маршрутизация. Протокол маршрутизации RIP.

Приведите пример работы.

82. Динамическая маршрутизация. Протокол маршрутизации OSPF.
83. Протокол внешней маршрутизации BGP.
84. Трансляция сетевых адресов (NAT). Приведите пример работы.
85. Протокол простого управления сетью (SNMP).
86. Сетевые топологии. Сетевое оборудование.
87. Взаимодействие «клиент-сервер».
88. Волоконно-оптические системы со спектральным разделением каналов. Принципы построения и организации
89. Технология DWDM
90. Технология CWDM
91. Укажите, какая модуляция не является цифровой
92. Укажите, какая модуляция предполагает этапы: дискретизацию непрерывного сигнала по времени, квантование его отчетов и кодирование квантовых отчетов
93. Укажите, частоту дискретизации основного цифрового канала (64 кбит/с)
94. Укажите, какое устройство позволяет выделять полезную информацию из модулированного сигнала
95. Укажите, в скремблирующем устройстве генератор ПСП это
96. Укажите, линейное кодирование ЧПИ применяется для
97. Укажите, какое значение оценки качества имеет кодек G.729
98. Укажите, какое устройство предназначено для коррекции ошибок, возникающих в каналах связи

Примерный перечень комплексных практических заданий, предъявляемых во второй части экзамена

1. Двухпроводная цепь при междугороднем разговоре абонентов состоит из участков:
 - а) двух абонентских линий АЛ1-ЦТС1 и АЛ2-ЦТС2;
 - б) двух соединительных линий между центральными телефонными станциями и междугородними станциями ЦТС1-МТС1 и ЦТС2-МТС2;
 - в) междугородней линии МТС1-МТС2. Необходимо:

Определить, исходя из допустимых норм затухания сигналов в линии каждого участка, максимально допустимую его длину при непосредственном телефонировании.

2. Для горочной технологической сети станционной радиосвязи (УКВ диапазон 150 МГц) необходимо:

а) Определить высоту установки станционной антенны радиостанции типа РС (радиостанция стационарная) для обеспечения заданной дальности связи с локомотивной радиостанцией типа РВ (радиостанция возимая). Обозначим данный вид связи как РС-РВ.

б) Рассчитать дальность связи РВ-РВ между локомотивами, оборудованными радиостанциями РВ.

с) Рассчитать дальность связи РС-РН между стационарной радиостанцией РС и носимой радиостанцией РН.

д) Рассчитать дальность связи РВ-РН между локомотивной и носимой радиостанциями.

е) Рассчитать дальность связи РН-РН между носимыми радиостанциями.

3. Для маневровой технологической сети станционной радиосвязи (УКВ диапазон 150 МГц) необходимо:

а) Определить высоту установки станционной антенны радиостанции типа РС (радиостанция стационарная) для обеспечения заданной дальности связи с локомотивной радиостанцией типа РВ (радиостанция возимая). Обозначим данный вид связи как РС-РВ.

б) Рассчитать дальность связи РВ-РВ между локомотивами, оборудованными радиостанциями РВ.

с) Рассчитать дальность связи РС-РН между стационарной радиостанцией РС и носимой радиостанцией РН.

д) Рассчитать дальность связи РВ-РН между локомотивной и носимой радиостанциями.

е) Рассчитать дальность связи РН-РН между носимыми радиостанциями.

4. По цифровому каналу связи, подверженному воздействию помех, передается одна из двух команд управления в виде восьмиразрядной кодовой комбинации двоичного кода $x_8x_7x_6x_5x_4x_3x_2x_1$, причем вероятности передачи этих команд по результатам длительных наблюдений соответственно равны $p_{p1} = 0,8$ и $p_{p2} = 0,2$. Из-за наличия помех в канале вероятность правильного приема каждого из символов (1 или 0) уменьшается и составляет $p_c = 0,6$ (техническая характеристика канала).

Предполагается, что символы кодовых комбинаций искажаются независимо друг от друга. На выходе приемного устройства зарегистрирована комбинация $y_8y_7y_6y_5y_4y_3y_2y_1$. При приеме без ошибок значения

соответствующих символов принятой u_i кодовой комбинации должны быть равны значениям соответствующих символов переданной x_i кодовой комбинации, т.е. $u_i = x_i$ для всех 8 разрядов $i = 7, 6, \dots, 1, 0$.

Требуется определить, какая команда и с какой вероятностью была передана, если известна принятая кодовая комбинация $u_8u_7u_6u_5u_4u_3u_2u_1$?

Конкретный вид принятой комбинации определяется путем представления последних трех цифр шифра студента в двоичной системе счисления с последующим оставлением в этой записи восьми младших разрядов или, наоборот, добавлением произвольных символов (0 или 1) в недостающие до восьми старшие разряды.

5. Определить помехозащищенность в ТРР для цифровой синхронной сети третьей ступени иерархии (STM-16, $f_T = 2,5$ ГГц) с длиной волны передатчика мкм, если уровень входного сигнала $p_{\text{вх}} = -28$ дБм, фотоприемник выполнен в одном случае на рпн-диоде, а в другом на ЛФД. Материал ЛФД - фосфид индия, квантовая эффективность в обоих случаях $\eta = 0,85$. Усилитель работает при комнатной температуре, паразитная емкость в цепи обратной связи $C_{\text{ос}} = 0,12$ пФ.

6. Определить быстродействие ВОЛП при работе на длине волны $\lambda = 1,55$ мкм по ОВ, отвечающему Рек. G.652 МСЭ-Т, если длина регенерационного участка $l_{\text{ру}} = 80$ км, коэффициент хроматической дисперсии $D = 18,2$ пс/нм•км, $\lambda_D = 0,5$ нм. Скорость передачи информационного потока $V = 140$ Мбит/с, линейный код типа 10В1Р1R.

7. Определить уровень МДМ $r_{\text{мин}}$ и энергетический потенциал по быстродействию для ЦВОСП со скоростью передачи линейного цифрового сигнала, равной $V = 41,242$ Мбит/с и уровнем передачи равным $r_{\text{пер}} = -4$ дБ. Фотодетектор реализован на основе ЛФД.

8. Разработать схему скремблера и дескремблера если задан порождающий многочлен генератора ПСП $g(x) = 1+x^3+x^4$. Представить работу скремблера в виде таблицы для 15-ти тактов.

2.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к экзамену.

Обучающимся рекомендуется ознакомиться с примерным перечнем вопросов и заданий для подготовки к экзамену, просмотреть и подобрать необходимую на их взгляд учебную литературу из рекомендованных и самостоятельно используемых книг. Также рекомендуется посетить запланированные перед проведением экзамена консультации у преподавателей.

2.4. Перечень рекомендуемой литературы

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сети передачи данных Пуговкин, А. В. Учебное пособие 2015	URL: https://e.lanbook.com/book/110305 (дата обращения: 20.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Системы и сети связи с подвижными объектами Мачихин, В. А. Самара : ПГУТИ , 2021	URL: https://e.lanbook.com/book/301151 (дата обращения: 20.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Системы мобильной связи Н. Н. Буснюк, Г. И. Мельянец. 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, , 2023	URL: https://e.lanbook.com/book/302873 (дата обращения: 20.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Общая теория связи В. Н. Васюков. Учебник Новосибирск : НГТУ , 2017	URL: https://e.lanbook.com/book/118258 (дата обращения: 20.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Многоканальные телекоммуникационные системы М.А. Бонч-Бруевича Учебное пособие 2016	URL: https://e.lanbook.com/book/180121 (дата обращения: 20.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающихся в результате освоения образовательной программы.

ОПК-1 - Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 - Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных;

ОПК-3 - Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности;

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-5 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;

ПК-51 - Способен выполнять монтаж, наладку, настройку, диагностику и регулировку оборудования связи;

ПК-52 - Способен использовать нормативно-технические документы для контроля технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации систем и сетей связи;

ПК-53 - Способен осуществлять проектирование объектов в системе связи, телекоммуникационных систем;

ПК-54 - Способен эксплуатировать, планировать и осуществлять обновление и модернизацию оптических систем и сети связи;

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-3 - Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде;

УК-4 - Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах);

УК-5 - Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах;

УК-6 - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

УК-7 - Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов ;

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах;

УК-10 - Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;

УК-11 - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности.

4. Критерии оценки результатов итоговой (государственной итоговой) аттестации.

4.1. Критерии оценки результатов сдачи экзамена.

Шкала оценивания	Критерии
Оценивание результатов 1	Обучающийся продемонстрировал всестороннее, систематическое и углубленное знание по дисциплинам, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, проявив творческие способности в понимании, изложении и использовании учебных материалов, находя различные подходы к решению практических задач профессиональной деятельности.
Оценивание результатов 1	Обучающийся продемонстрировал достаточный уровень знаний по дисциплинам, умение выполнять задания, предусмотренные программой, без существенных ошибок, проявив творческие способности в понимании, изложении и использовании учебных материалов.
Оценивание результатов 1	Обучающийся усвоил только основной материал по дисциплинам, допускает неточности, способен выполнять задания, предусмотренные программой, допуская незначительные ошибки, не способен творчески мыслить, находя различные подходы к решению практических задач профессиональной деятельности.
Оценивание результатов 1	Обучающийся продемонстрировал серьезные пробелы в знаниях, допускает принципиальные ошибки при выполнении практических заданий, не позволяющие приступить к профессиональной деятельности без дополнительной подготовки.

Авторы:

заведующий кафедрой, профессор,
д.н. кафедры «Системы управления
транспортной инфраструктурой»

А.В. Горелик

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

Т.А. Рудницкая

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ РОАТ
Председатель учебно-методической
комиссии

А.В. Горелик

С.Н. Климов