

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент И.И. Растворова

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность (профиль):	Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов
Квалификация выпускника:	инженер
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Воробей С.Н.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Прикладная теория информации» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы и уровню», утвержденного приказом Минобрнауки России № 94 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов».

Составитель

к.т.н., доцент Воробей С.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электронных систем от 31.01.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доц. И.И. Растворова

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. П.В. Иванова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Прикладная теория информации» является овладение студентами знаниями и навыками применения теории информации в области системотехнического проектирования современных радиоэлектронных систем электросвязи различного назначения.

Задачами дисциплины являются:

- знакомство с математической теорией информации;
- овладение методами, позволяющими теоретически рассчитать информационную ёмкость статических каналов или пропускную способность динамических каналов электросвязи, а также их информационную надёжность;
- выработка рекомендаций по необходимым в данной системе способам кодирования сообщений и методам модуляции при передаче сообщений с помощью выбранного класса сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная теория информации» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» направленность (профиль) «Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Прикладная теория информации» являются «Введение в информационные технологии», «Информационные технологии и программирование».

Дисциплина «Прикладная теория информации» является основополагающей для изучения дисциплины «Теория беспроводной передачи данных».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная теория информации» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	ОПК-1	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать основные методы проектирования, исследования и эксплуатации специальных радиотехнических систем ОПК-5.2. Уметь применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач радиоэлектроники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		б
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	76	76
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к практическим занятиям	34	34
Аналитический информационный поиск	16	16
Подготовка к дифф. зачету	18	18
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоёмкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1: Информационная мера Шеннона	12	2	2	8
Раздел 2: Информационные свойства источников дискретных сообщений	28	10	10	8
Раздел 3: Потери информации в статических системах передачи информации	26	6	4	16
Раздел 4: Количественные меры метрологической информации	20	4	4	12
Раздел 5: Динамические характеристики источников и каналов передачи дискретных сообщений	20	4	4	12
Раздел 6: Расчёт пропускной способности каналов электросвязи	38	8	10	20
Итого:	144	34	34	76

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Информационная мера Шеннона	<p>Основные термины и определения общей теории информации. Основные понятия семиотики. Синтактика, семантика, прагматика. Определение количества семантической информации.</p> <p>Источник дискретной информации (ДИС), получатель информации (ПИ) и канал передачи дискретных сообщений (КПДС), системы ЭТИС. Общие положения прикладной теории информации. Постулаты теории информации. Информационная мера К. Шеннона.</p>	2
2	Информационные свойства источников дискретных сообщений	<p>Общая структура источников ДИС. Удельная информативность, или энтропия источника ДИС. Энтропия бинарных ДИС.</p> <p>Снятие избыточности, кодер источника ДИС. Теорема кодирования. Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмена. Основные методы сжатия информации источников ДИС.</p>	10
3	Потери информации в статических системах передачи информации	<p>Потери информации в статических системах передачи информации без помех. Матрица соответствия канала КПДС. Коэффициент надёжности канала. Передача дискретных сообщений статическими каналами связи при наличии помех. Переходная матрица канала КПДС.</p> <p>Удельная информационная ёмкость канала. Симметризованная и негэнтропийная формы записи удельной информационной ёмкости, остаточная неопределённость на выходе канала КПДС. Энтропия системы передачи информации. Пример канального кодирования. Теорема канального кодирования. Коэффициент надёжности канала КПДС. Связь коэффициента надёжности канала КПДС с отношением «сигнал/помеха» в канале. Свойство аддитивности отношения «сигнал/помеха». Основные виды помехоустойчивых кодов, классификация кодов.</p>	6
	Количественные меры метрологической информации	<p>Количественные меры метрологической информации Шеннона, Неймана-Винера, их особенности. Дифференциальная энтропия распределения непрерывной случайной величины. Информационная мера Фишера, аддитивность меры Фишера. Обобщённая дисперсия Уилкса.</p> <p>Передача дискретных сообщений с помощью многоуровневого телеграфа. Пропускная способность канала многоуровневой телеграфии, оптимальное количество уровней и оптимальная величина кванта. Предельные характеристики</p>	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		многоуровневой телеграфии. Формула Шеннона.	
	Динамические характеристики источников и каналов передачи дискретных сообщений	Структура динамической системы передачи дискретной информации. Средняя скорость передачи дискретной информации, пропускная способность динамического канала передачи дискретных сообщений. Основная теорема Шеннона для дискретного канала. Каналы электросвязи с ограниченным спектром. Теорема Котельникова-Шеннона, кардинальные функции Уиттекера, интервал дискретизации Найквиста. Свойство самосогласованности разложения Котельникова-Шеннона. Теорема Феррера. Импульсное представление стационарных случайных сигналов. Линейно-регулярные случайные процессы. Теорема отсчетов для стационарных случайных сигналов.	4
	Расчёт пропускной способности каналов электросвязи.	Пропускная способность многоуровневого телеграфа. Формула Шеннона. Пропускная способность каналов электросвязи с многопозиционной частотной манипуляцией. Пропускная способность каналов электросвязи с многопозиционной фазовой манипуляцией. Квадратурная амплитудная модуляция в каналах радио- связи.	8
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Информационная мера К. Шеннона и единицы измерения количества информации	2
2	Раздел 2.	Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмена	10
3	Раздел 3.	Основные виды помехоустойчивых кодов	4
4	Раздел 4.	Пропускная способность канала многоуровневой телеграфии, оптимальное количество уровней и оптимальная величина кванта.	4
5	Раздел 5.	Теорема отсчетов для стационарныхслучайных сигналов	4
6	Раздел 6.	Современные цифровые каналы электросвязи с многопозиционными методами модуляции	10
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф. зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля

успеваемости

Раздел 1. Информационная мера Шеннона

1. Что такое семиотика в теории информации?
2. Чем измеряется количество семантической информации?
3. Постулаты математической теории информации
4. Основные единицы измерения синтактической информации.
5. Свойство аддитивности информации.

Раздел 2. Информационные свойства источников дискретных сообщений

1. Энтропия источника дискретных (знаковых) сообщений U .
2. Вид зависимости удельной информативности $I(U)$ бинарного источника дискретных сообщений $U = \{u_1, u_2\}$ от априорной вероятности сообщения u_1 : $P_1 = P$.
3. Назначение кодера источника дискретных сообщений U
4. В каких пределах может лежать средняя длина кодового слова m_{cp} по теореме Шеннона о кодировании источников дискретных сообщений?
5. Префиксные коды.

Раздел 3. Потери информации в статических системах передачи информации

1. Переходная матрица канала связи.
2. При каких условиях происходит полная потеря информации в дискретных системах передачи информации, имеющих помехи в канале связи?
3. Какие пределы изменения величин p и q в бинарном канале передачи дискретных сообщений $\chi(P, p, q)$ при величине $P = 1/2$ соответствуют воздействию на канал связи непреднамеренных помех?
4. Информационная ёмкость $E(\Pi)$ статического канала передачи дискретных сообщений U .
5. Негэнтропийная форма записи удельной информативности системы передачи информации $I(U, \Pi)$.

Раздел 4. Количественные меры метрологической информации

1. Какие противоречия возникают при формально-математическом обобщении энтропии источника дискретных сообщений на источники измерительной (метрологической) информации?

2. Основные особенности дифференциальной (относительной, сведённой) энтропии источника измерительной (метрологической) информации.

3. Основные постулаты для измерительной (метрологической) информации.

4. Что такое свойство аддитивности метрологической информации?

5. По какой из формул вычисляется количество метрологической информации I , содержащейся в совокупности из n результатов неравноточных независимых измерений?

Раздел 5. Динамические характеристики источников и каналов передачи ДС

1. Что такое производительность $B(U)$ динамического источника дискретных сообщений U ? 2. При каких условиях производительность $B(U)$ динамического источника дискретных сообщений U максимальна?

3. Основная теорема Шеннона информационной динамики для дискретного канала без помех. 4. Что такое пропускная способность канала электросвязи с помехами $C(\Pi)$?

5. Как формулируется основная теорема Шеннона информационной динамики для дискретного канала электросвязи при наличии в нём помех?

Раздел 6. Расчёт пропускной способности каналов электросвязи

1. В чём состоит центральная теорема прикладной теории информации – формула Шеннона информационной динамики?

2. Основные методы цифровой модуляции, используемые в современных каналах электросвязи?

3. Основные виды сигнальных созвездий, используемые в современных системах цифровой радиосвязи.

4. Какова предельная скорость передачи информации $V_{пр}$ по радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании многопозиционной амплитудной модуляции N -ASK информационных сигналов с полосой частот F_m ?

5. Какова предельная скорость передачи информации $V_{пр}$ по радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании многопозиционной фазовой манипуляции N -PSK информационных сигналов с полосой частот F_m ?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету (по дисциплине):

1. Кто заложил основы математической теории информации?

2. Что такое семантика?

3. Что такое синтактика?

4. Что такое тезаурус в теории информации?

5. Каков четвёртый постулат математической теории информации?

6. Какова простейшая информационная модель источника знаковых (дискретных) сообщений?

7. В каких единицах обычно вычисляется удельная информативность источника сообщений $I(U)$?

8. Какова максимально возможная удельная информативность дискретных сообщений U , имеющего алфавит из N знаков?

9. Что такое коэффициент избыточности $\eta(U)$ источника дискретных сообщений U ?

10. В чём состоит алгоритм кодирования Хаффмена?

11. Как проверить диагонализруемость матрицы соответствия?

12. В чём состоит пятый постулат теории информации?

13. При каких условиях не происходит потери информации в бинарном канале передачи дискретных сообщений $\chi(P, p, q)$ при величине $P = 1/2$?

14. Что такое удельная информативность $I(U, \Pi)$ статической системы передачи информации, имеющей источник дискретных сообщений U и переходную матрицу канала связи Π ?

15. В каких единицах обычно измеряется удельная информативность $I(U, \Pi)$ статической системы передачи информации?

16. Что такое естественная форма записи удельной информативности системы передачи информации $I(U, \Pi)$?

17. В чём состоит математический смысл остаточной (апостериорной) неопределённости (остаточной энтропии) $H(U|W)$ статической системы передачи дискретных сообщений?

18. Каково практическое значение негэнтропийной формы записи удельной информативности $I(U, \Pi)$ системы передачи дискретных сообщений?

19. Как вычислить информационную ёмкость $\mathcal{E}(p, q)$ бинарного канала передачи дискретных сообщений?

20. Что такое коэффициент избыточности двоичного блочного помехоустойчивого кода?

21. Что такое кодовое расстояние данного двоичного блочного кода?

22. Какие коды образуют абелеву группу?

23. Каким свойством обладает циклический линейный блочный код?

24. По какой из формул вычисляется средняя мощность биполярного многоуровневого сигнала, если его пиковое значение равно $U_{\text{п}}$?

25. Каким образом выглядит центральная формула Шеннона информационной статики

26. В каких единицах обычно измеряется производительность динамического источника дискретных сообщений?

27. Что такое пропускная способность канала электросвязи с помехами $C(\Pi)$?

28. Как формулируется основная теорема Шеннона информационной динамики для дискретного канала электросвязи при наличии в нём помех?

29. Какова математическая формулировка теоремы Котельникова-Шеннона для детерминированных сигналов $s(t)$ с ограниченной энергией?

30. Какова формулировка четвёртой теоремы Котельникова?

31. Каково математическое обобщение теоремы Котельникова-Шеннона на стационарные случайные сигналы $\xi(t)$ с ограниченной мощностью?

32. В чём состоит центральная теорема прикладной теории информации – формула Шеннона информационной динамики?

33. Каковы основные методы цифровой модуляции, используемые в современных каналах электросвязи?

34. Каковы основные виды сигнальных созвездий, используемые в современных системах цифровой радиосвязи?

35. Какова предельная скорость передачи информации $V_{\text{пр}}$ по радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании многопозиционной амплитудной модуляции N-ASK информационных сигналов с полосой частот F_m ?

36. Какова предельная скорость передачи информации $V_{\text{пр}}$ по радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании многопозиционной фазовой манипуляции N-PSK информационных сигналов с полосой частот F_m ?

37. Какова предельная скорость передачи информации $V_{\text{пр}}$ по радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании квадратурной амплитудной модуляции N-QAM информационных сигналов с полосой частот F_m ?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какова общая зависимость коэффициента информационной	1. $\chi(1/2, p, p) = 1 - p \log p - (1 - p) \log (1 - p)$. 2. $\chi(1/2, p, p) = 1 + p \log p + (1 - p) \log (1 - p)$. 3. $\chi(1/2, p, p) = -p \log p - (1 - p) \log (1 - p)$. 4. $\chi(1/2, p, p) = p \log p + (1 - p) \log (1 - p) - 1$.

	надёжности $\chi(P, p, q)$ симметричного бинарного канала передачи дискретных сообщений от величины элементов его переходной матрицы p и q ($p = q$) при условии, что $P = 1/2$?	
2.	При каких условиях происходит полная потеря информации в бинарном канале передачи дискретных сообщений $\chi(P, p, q)$ при величине $P = 1/2$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $p + q = 2$. 2. $p + q = 0$. 3. $p = 1/2$ или $q = 1/2$. 4. $p + q = 1$.
3.	Что такое удельная информативность \bar{I} ($\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}$) статической системы передачи информации, имеющей источник дискретных сообщений \mathbf{U} и переходную матрицу канала связи $\mathbf{\Pi}$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средняя величина количества информации, приходящаяся на один знак источника дискретных сообщений \mathbf{U}. 2. Среднее количество информации, которое получается на выходе статической системы передачи информации с переходной матрицей $\mathbf{\Pi}$, приходящееся на один символ множества выходных символов $\mathbf{W} = \{w_k\}_1^N$. 3. Среднее количество информации на выходе статической системы передачи информации с переходной матрицей $\mathbf{\Pi}$, приходящееся на один знак источника дискретных сообщений \mathbf{U}. 4. Среднее количество информации на выходе статической системы передачи информации с переходной матрицей $\mathbf{\Pi}$, если на его входе стоит источник дискретных сообщений \mathbf{U}.
4.	Как вычисляется полная вероятность $P(w_k)$ появления на выходе системы передачи информации символа w_k ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По формуле условной вероятности: $P(w_k) = P(w_k u_j)$ при всех $j = 1, 2, \dots, N$. 2. По формуле $P(u_j, w_k) = P(w_k) P(w_k u_j)$. 3. Путём проведения статистического эксперимента. 4. По формуле Шеннона.
5.	Что такое естественная форма записи удельной информативности системы передачи информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N P(u_j, w_k) \log \{P(u_j, w_k) / [P(u_j)P(w_k)]\}$ 2. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = H(\mathbf{U}) - \sum_{j=1}^N P_j \sum_{k=1}^N P_{jk} \log [1/P(u_j w_k)]$. 3. $H(\mathbf{U}, \mathbf{W}) = H(\mathbf{U}) - H(\mathbf{U} \mathbf{W})$. 4. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \sum_{j=1}^N P_j \sum_{k=1}^N P_{jk} \log \left(P_{jk} / \sum_{l=1}^N P_l P_{lk} \right)$.
6.	Что такое негентропийная форма записи удельной информативности системы передачи информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \sum_{j=1}^N P_j \sum_{k=1}^N P_{jk} \log \left(P_{jk} / \sum_{l=1}^N P_l P_{lk} \right)$. 2. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N P(u_j, w_k) \log \{P(u_j, w_k) / [P(u_j)P(w_k)]\}$. 3. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = H(\mathbf{U}) - \sum_{j=1}^N P_j \sum_{k=1}^N P_{jk} \log [1/P(u_j w_k)]$, или $H(\mathbf{U}, \mathbf{W}) = H(\mathbf{U}) - H(\mathbf{U} \mathbf{W})$.

		$4. \bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) \equiv H(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^N P(u_j, w_k) \log [P(u_j, w_k)].$
7.	В чём состоит математический смысл остаточной (апостериорной) неопределённости (остаточной энтропии) $H(\mathbf{U} \mathbf{W})$ статической системы передачи дискретных сообщений?	<p>1. Это – средняя неопределённость (энтропия), которая соответствует состоянию системы передачи информации после получения на выходе её канала связи всех символов $\mathbf{W} = \{w_k\}$.</p> <p>2. Остаточная энтропия $H(\mathbf{U} \mathbf{W})$ статической системы передачи дискретных сообщений есть неопределённость, которая остаётся после частичного снятия избыточности источника дискретных сообщений \mathbf{U} с помощью кодера источника.</p> <p>3. Остаточная энтропия $H(\mathbf{U} \mathbf{W})$ статической системы передачи дискретных сообщений есть неопределённость, которая остаётся после передачи по каналу связи всех элементарных сообщений $\mathbf{U} = \{u_j\}$.</p> <p>4. Это – средняя неопределённость (энтропия), которая соответствует состоянию системы передачи информации после поступления на вход её канала связи всех знаков источника \mathbf{U} и получения на выходе канала всех символов \mathbf{W}.</p>
8.	Каково практическое значение неэнтропийной формы записи удельной информативности $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи дискретных сообщений?	<p>1. Она имеет фундаментальный (универсальный) характер, справедливый для любых систем управления в живой и неживой природе.</p> <p>2. Она позволяет получать предварительную теоретическую оценку величины $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ без содержательного анализа работы системы передачи дискретных сообщений.</p> <p>3. Она является одним из теоретических оснований кибернетики.</p> <p>4. Она позволяет определить величину $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ через обратные вероятности канала связи.</p>
9.	Как вычислить удельную информационную ёмкость $\mathcal{E}(p, q)$ бинарного канала передачи дискретных сообщений?	<p>1. Нужно, при заданных значениях p и q, найти максимальную по переменной P величину $\bar{I}(P_0, p, q) = \bar{I}_{\max}(p, q)$ удельной информативности $\bar{I}(P, p, q)$ системы передачи информации. Тогда $\mathcal{E}(p, q) = \bar{I}_{\max}(p, q)$.</p> <p>2. Нужно продифференцировать по переменным p и q величину $\bar{I}(P_0, p, q)$, приравнять дифференциал к нулю и решить полученное уравнение.</p> <p>3. Нужно найти глобальный максимум функции $\bar{I}(P, p, q)$.</p> <p>4. Нужно, при $p = q$, найти максимальную по переменной P величину $\bar{I}(P_0, p, q) = \bar{I}_{\max}(p, q)$ удельной информативности $\bar{I}(P, p, q)$ системы передачи информации. Тогда $\mathcal{E}(p, q) = \bar{I}_{\max}(p, q)$.</p>
10.	Что такое «машинный байт»?	<p>1. Байт – это восемь битов.</p> <p>2. Кодовое слово, состоящее из 8, 16 или 32 битов.</p> <p>3. Кодовое слово, состоящее из 8 битов.</p> <p>4. Бинарный кодовый блок, состоящий из стартового бита, восьми информационных битов, проверочного и двух стоповых битов.</p>
11.	Что такое	1. Величина, вычисляемая по формуле: $k_{\text{ПК}} = 1 - m/n$, где n –

	коэффициент избыточности двоичного блочного помехоустойчивого кода?	<p>длина кодового блока, m – количество информационных битов.</p> <p>2. Величина, вычисляемая по формуле: $k_{\text{пк}} = n/m - 1$, где n – длина кодового блока, m – количество информационных битов.</p> <p>3. Коэффициент, показывающий, какой процент битов является для данного кода избыточными.</p> <p>4. Безразмерная величина, определяющая помехоустойчивость данного кода.</p>
12.	Чем определяется расстояние Хэмминга данного блочного кода?	<p>1. Числом позиций двух кодовых слов данного кода, в которых кодовые символы этих слов различны.</p> <p>2. Наименьшим из всех возможных количеств позиций двух кодовых слов данного кода, в которых кодовые символы этих слов различны.</p> <p>3. Наибольшим из всех возможных количеств позиций двух кодовых слов данного кода, в которых кодовые символы этих слов различны.</p> <p>4. Наименьшим из всех возможных расстояний каждых двух кодовых слов данного кода.</p>
13.	Чем определяется математическая группа?	<p>1. Свойством коммутативности.</p> <p>2. Операцией типа абстрактного умножения.</p> <p>3. Свойством аддитивности.</p> <p>4. Сложением по модулю два.</p>
14.	Какая матрица \mathbf{G} называется порождающей или производящей данный избыточный блочный код?	<p>1. Матрица \mathbf{G} называется порождающей или производящей, если она иницирует данный избыточный блочный код</p> <p>2. Матрица \mathbf{G} называется порождающей или производящей данный избыточный блочный код, если её детерминант (определитель) положительный.</p> <p>3. Матрица \mathbf{G} называется порождающей или производящей данный избыточный блочный код, если её детерминант (определитель) равен единице.</p> <p>4. Матрица \mathbf{G} называется порождающей или производящей данный избыточный блочный код, если её детерминант (определитель) равен нулю.</p>
15.	Каким образом можно получить любой линейный код?	<p>1. Любой линейный код (n, m) можно получить из n линейно независимых кодовых комбинаций путём их посимвольного суммирования по модулю 2.</p> <p>2. Любой линейный код (n, m) можно получить из $k = n - m$ линейно независимых кодовых комбинаций путём их посимвольного суммирования по модулю 2.</p> <p>3. Любой линейный код (n, m) можно получить с помощью матрицы \mathbf{G} размера $n \times m$, порождающей (производящей) данный избыточный код.</p> <p>4. Любой линейный код (n, m) можно получить из m линейно независимых кодовых комбинаций путём их посимвольного абстрактного умножения.</p>
16.	Что такое порождающий полином циклического блочного кода (n, m) ?	<p>1. Полином $g(x)$ степени n, который порождает данный циклический блочный код (n, m).</p> <p>2. Полином $g(x)$ степени $k = n - m$, коэффициенты которого порождают данный циклический блочный код (n, m).</p> <p>3. Полином $g(x)$ степени m, который порождает данный циклический блочный код (n, m).</p>

		4. Полином $g(x)$ степени $k = n - m$, который порождает данный циклический блочный код (n, m) .
17.	Какие противоречия возникают при формально-математическом обобщении энтропии источника дискретных сообщений на источник измерительной (метрологической) информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Энтропия источника «непрерывных» сообщений является бесконечной. 2. Энтропия источника «непрерывных» сообщений является отрицательной. 3. Энтропия источника «непрерывных» сообщений является суммой дифференциальной энтропии и бесконечной величины. 4. Энтропия источника «непрерывных» сообщений является неубывающей функцией среднеквадратического значения погрешностей σ_n измерительного прибора.
18.	Каковы основные постулаты для измерительной (метрологической) информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количество метрологической информации I зависит от величины среднеквадратической погрешности измерений σ_n данного измерительного прибора. 2. Количество метрологической информации I обладает свойством аддитивности. 3. Если имеются результаты двух измерений, то количество информации, содержащейся в их совокупности, равно сумме количеств информации, содержащихся в каждом из них. 4. Количество метрологической информации I зависит от величины среднеквадратической погрешности измерений σ_n данного измерительного прибора, это количество всегда положительно, убывает с ростом величины σ_n ($\sigma_n \rightarrow \infty$) до нуля и обладает свойством аддитивности.
19.	Что является количественной мерой измерительной (метрологической) информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величина, вычисляемая по формуле: $I = -\log D$, где D – дисперсия погрешностей измерительного прибора. 2. Величина, вычисляемая по формуле: $I = \log D$, где D – дисперсия погрешностей измерительного прибора. 3. Обратная дисперсия погрешностей измерения: $I = \sigma_n^{-2}$. 4. Дифференциальная энтропия $h(x)$.
20.	В каких пределах изменяется средняя мощность $\overline{U^2}$ биполярного многоуровневого сигнала, если его пиковое значение равно U_n ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. От $\overline{U^2} = U_n^2$ при $N = 2$ до $\overline{U^2} = N^2$ при $N \rightarrow \infty$. 2. От $\overline{U^2} = U_n^2/3$ при $N = 2$ до $\overline{U^2} = \infty$ при $N \rightarrow \infty$. 3. От $\overline{U^2} = U_n^2$ при $N = 2$ до $\overline{U^2} = U_n^2/3$ при $N \rightarrow \infty$. 4. От $\overline{U^2} = U_n^2/3$ при $N = 2$ до $\overline{U^2} = U_n^2$ при $N \rightarrow \infty$.

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	По какой из формул обычно вычисляется количество информации $I(S_i^{(n)})$, которое содержится в длинных последовательностях элементарных сообщений $S_i^{(n)}$, выдаваемых	<ol style="list-style-type: none"> 1. $I(S_i^{(n)}) = -\sum_{k=1}^n P_{ik}(u_j) \log P_{ik}(u_j)$, где $P_{ik}(u_j)$ – вероятность появления знака u_j на k-ой позиции в i-м сообщении $S_i^{(n)}$ длиной n. 2. $I(S_i^{(n)}) = n \bar{I}(\mathbf{U})$ при $n \rightarrow \infty$. 3. $I(S_i^{(n)}) = \sum_{k=1}^n P_{ik}(u_j) \log P_{ik}(u_j)$, где $P_{ik}(u_j)$ – вероятность появления знака u_j на k-ой позиции в i-м сообщении $S_i^{(n)}$ длиной n. 4. $I(S_i^{(n)}) = \sum_{k=1}^n H(u_k)$, где $H(u_k)$ – энтропия k-го

	источником знаковых (дискретных) сообщений \mathbf{U} ?	элементарного сообщения u_k данного источника \mathbf{U} .
2.	Какова максимально возможная удельная информативность $\bar{I}(\mathbf{U})$ источника дискретных сообщений \mathbf{U} , имеющего алфавит из N знаков?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{I}_{\text{макс}}(\mathbf{U}) = N \log N$. 2. $\bar{I}_{\text{макс}}(\mathbf{U}) = -N \log N$. 3. $\bar{I}_{\text{макс}}(\mathbf{U}) = \log N$. 4. $\bar{I}_{\text{макс}}(\mathbf{U}) = N$.
3.	За счёт чего можно уменьшить естественную избыточность источника дискретных сообщений \mathbf{U} ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. За счёт устранения избыточных знаков в данном источнике дискретных сообщений \mathbf{U}. 2. За счёт сокращения избыточных знаков в данном источнике дискретных сообщений \mathbf{U}. 3. За счёт замены данного избыточного источника дискретных сообщений \mathbf{U} эквивалентным ему источником, не имеющим избыточности. 4. За счёт сокращения избыточных знаков в данном сообщении.
4.	Какова теоретически минимальная длина кодового слова \bar{m} для источника дискретных сообщений \mathbf{U} при количестве знаков источника, равном N , и кодовых символов, равном M ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\bar{m} = \log N / \log M$. 2. $\bar{m} = \bar{I}(\mathbf{U}) / \log M$. 3. $\bar{m} = 1 - \log N / \log M$. 4. $\bar{m} = 1 - \bar{I}(\mathbf{U}) / \log M$.
5.	При каких условиях достигается точное равенство теоретической и фактической средних длин кодового слова $\bar{m} = m_{\text{ср}}$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Когда величина $\bar{I}(\mathbf{U}) = -\sum_{j=1}^N P_j \log P_j$ делится на величину $\log M$ нацело. 2. Когда величина $H(\mathbf{U}) = -\sum_{j=1}^N P_j \log P_j$ делится на величину $\log M$ нацело. 3. Когда величина $m_{\text{ср}}$ удовлетворяет алгоритму кодирования источника дискретных сообщений Шеннона-Фано. 4. Когда величина $m_{\text{ср}}$ удовлетворяет алгоритму кодирования источника дискретных сообщений Хаффмена.
6.	Что такое префиксные коды?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Коды, в кодовых словах которых содержатся приставки (префиксы). 2. Коды, в кодовых словах которых все приставки (префиксы) различны. 3. Коды, у которых каждое кодовое слово является началом другого. 4. Коды, у которых ни одно кодовое слово не является началом другого.
7.	В чём состоит алгоритм кодирования Хаффмена?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поэтапное построение «кодового дерева» начиная с сообщений, имеющих минимальную суммарную априорную вероятность на каждом этапе, и приписывание им символов

		<p>“ноль” и “единица”.</p> <p>2. Написание последовательности знаков в порядке убывания их априорных вероятностей и приписывание им символов “ноль” и “единица”.</p> <p>3. Написание последовательности знаков в порядке убывания их априорных вероятностей и приписывание в последних разрядах их кодовых слов символов “ноль” или “единица”.</p> <p>4. Написание последовательности знаков в порядке убывания их априорных вероятностей и поэтапное построение «кодowego дерева» начиная с сообщений, имеющих минимальную суммарную априорную вероятность на каждом этапе, и приписывание в их последних разрядах символов “ноль” и “единица”.</p>
8.	Каким условиям должны удовлетворять элементы π_{jk} матрицы соответствия Π канала связи без помех?	<p>1. Элементы π_{jk} матрицы соответствия Π должны удовлетворять двум ограничениям: а) $0 \leq \pi_{jk} \leq 1$ и б) $\sum_{j=1}^N \pi_{jk} = 1$ при любом $j = 1, 2, \dots, N$.</p> <p>2. В каждой строке матрицы соответствия Π должна стоять одна единица и $(N - 1)$ нулей.</p> <p>3. Элементы π_{jk} матрицы соответствия Π должны показывать, каким образом знаки источника дискретных сообщений превращаются в символы на выходе канала связи.</p> <p>4. Элементы π_{jk} матрицы соответствия Π должны соответствовать данному каналу связи.</p>
9.	Какова вероятностная модель статической системы передачи дискретных сообщений при наличии в ней помех?	<p>1. Совокупность вероятностной модели источника дискретных сообщений и переходной матрицы канала связи.</p> <p>2. Совокупность вероятностей получения на выходе её канала связи выходных символов, соответствующих знакам источника дискретных сообщений, поступающих на его вход.</p> <p>3. Совокупность вероятностей преобразования знаков источника дискретных сообщений U в определённые символы на выходе её канала связи.</p> <p>4. Совокупность вероятностной модели источника дискретных сообщений и переходной матрицы канала связи и вероятностных характеристик совокупности символов на выходе канала.</p>
10.	Каким условиям должны удовлетворять элементы P_{jk} переходной матрицы Π канала связи с помехами?	<p>1. Элементы P_{jk} должны соответствовать переходной матрице Π данного канала связи</p> <p>2. Элементы P_{jk} матрицы Π должны показывать, каким образом знаки источника дискретных сообщений u_j превращаются в символы на выходе w_j канала связи.</p> <p>3. Элементы P_{jk} матрицы Π должны удовлетворять двум ограничениям: а) $0 \leq P_{jk} \leq 1$ и б) $\sum_{j=1}^N P_{jk} = 1$ при любом j.</p> <p>4. Элементы P_{jk} переходной матрицы Π должны соответствовать данному каналу связи.</p>
11.	Какова вероятность $P(u_j, w_k)$ одновременного присутствия знака u_j на входе канала связи и	<p>1. $P(u_j, w_k) = P_j P(u_j w_k)$.</p> <p>2. $P(u_j, w_k) = P(w_k) P(w_k u_j) = P(u_j) P(u_j w_k)$.</p> <p>3. $P(u_j, w_k) = P(u_j) P(w_k)$.</p> <p>4. $P(u_j, w_k) = P(u_j) + P(w_k)$.</p>

	символа w_k на его выходе?	
12.	Как определяется коэффициент надёжности $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи дискретных сообщений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) / \bar{I}(\mathbf{U})$. 2. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \log [P(w_k u_j)/P(w_k)]$. 3. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = H(\mathbf{U}) / \bar{I}(\mathbf{\Pi})$. 4. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = -\log [P(w_k u_j)/P(w_k)]$.
13.	Какие пределы изменения величин p и q в бинарном канале связи $\chi(P, p, q)$ при величине $P = 1/2$ соответствуют воздействию на канал связи <i>преднамеренных</i> помех?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $[1 \leq (p+q) \leq 2]$. 2. $[0 \leq p \leq 1]$. 3. $[0 \leq (p+q) \leq 1]$. 4. $[0 \leq q \leq 1]$.
14.	В каких единицах обычно измеряется удельная информативность $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ статической системы передачи информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. В “байтах-на-знак”. 2. В “битах-на-знак”. 3. В “битах-на-символ”. 4. В “битах-в-секунду”.
15.	По какой из формул определяется максимальный коэффициент информационной надёжности $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи дискретных сообщений при наличии помех в её канале связи, если информационная ёмкость канала есть $\mathcal{E}(\mathbf{\Pi})$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \mathcal{E}(\mathbf{\Pi}) / \bar{I}(\mathbf{U})$. 2. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \mathcal{E}(\mathbf{\Pi}) / \bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$. 3. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = 1 - \mathcal{E}(\mathbf{\Pi}) / \bar{I}(\mathbf{U})$. 4. $\chi(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \mathcal{E}(\mathbf{\Pi}) / \bar{I}(\mathbf{U}) + 1$.
16.	Какой вывод, кажущийся очевидным, <i>не следует</i> делать из <i>симметричной</i> формы записи удельной информативности системы передачи информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количество информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ симметрично относительно диагонали переходной матрицы $\mathbf{\Pi}$. 2. Количество информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ симметрично относительно источника дискретных сообщений \mathbf{U}. 3. Количество информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ симметрично относительно перестановки матриц \mathbf{U} и $\mathbf{\Pi}$. 4. Количество информации $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ – величина постоянная.
17.	Каково практическое значение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Она выражает удельную информативность $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи информации в симметричной, удобной для

	<i>симметричной</i> формы записи удельной информативности $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи информации?	<p>практических применений форме.</p> <p>2. Она выражает удельную информативность $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи информации в наиболее простой форме.</p> <p>3. Симметричная форма записи удельной информативности $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи информации обратима.</p> <p>4. В этом случае можно проводить оценку величины $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ по статистическим испытаниям системы передачи информации, не разделяя её на источник сообщений и канал связи.</p>
18.	В чём состоит математический смысл <i>негэнтропийной</i> формы записи удельной информативности $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ системы передачи информации?	<p>1. Она определяет общее понятие количества информации через снятую апостериори энтропию (неопределённость) любой природы.</p> <p>2. Она эквивалентна законам сохранения и превращения энергии.</p> <p>3. Она позволяет определить величину $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ через обратные вероятности канала связи.</p> <p>4. Она определяет величину $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ в негэнтропийной форме.</p>
19.	Каким образом вычисляется удельная информативность $\bar{I}(P, p, p)$ симметричной бинарной системы передачи дискретных сообщений при значении $P = 0,5$?	<p>1. $\bar{I}(1/2, p, p) = 1 - p \log p - (1 - p) \log(1 - p)$.</p> <p>2. $\bar{I}(1/2, p, p) = 1 + p \log p + (1 - p) \log(1 - p)$.</p> <p>3. $\bar{I}(1/2, p, p) = -p \log p - (1 - p) \log(1 - p)$.</p> <p>4. $\bar{I}(1/2, p, p) = p \log p + (1 - p) \log(1 - p) - 1$.</p>
20.	Каким образом вычисляется коэффициент информационной надёжности симметричного бинарного канала передачи дискретных сообщений?	<p>1. $\chi(P, p, q) = \bar{I}(P, p, p) / \bar{I}(P)$.</p> <p>2. $\chi(P, p, q) = \bar{I}(P, p, p) / \bar{I}_{\max}(p, q)$.</p> <p>3. $\chi(P, p, q) = \mathcal{E}(p, q) / \bar{I}_{\max}(p, q)$.</p> <p>4. $\chi(P, p, q) = \bar{I}_{\max}(p, q) / \bar{I}(P)$.</p>

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	На какие классы делятся избыточные коды?	<p>1. На свёрточные и разделимые.</p> <p>2. На линейные и циклические.</p> <p>3. На равномерные и разделимые.</p> <p>4. На групповые и коммутативные.</p>
2.	Что называется блочным кодом?	<p>1. Блочным кодом называется кодовые комбинации, которые состоят из отдельных блоков.</p> <p>2. Блочным кодом называется код, который содержит блок, позволяющий расшифровывать кодовые комбинации.</p> <p>3. В <i>блочных кодах</i> передаваемая информация кодируется и декодируется поблочно.</p> <p>4. В <i>блочных кодах</i> передаваемая информация разбивается на отдельные блоки – кодовые комбинации, которые</p>

		кодируются и декодируются независимо.
3.	Почему разделимые коды обозначаются как (n, m) -коды ($n \geq m$)?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Они содержат кодовые слова длиной n, в которых m битов – информационные, а $k = n - m$ битов – проверочные. 2. Они разделяются на блоки размером $n \times m$. 3. Они разделяются на информационные блоки длиной n и проверочные – длиной m. 4. Они кодируются с помощью матрицы \mathbf{A}, имеющей размер $n \times m$.
4.	Каким уравнением определяется матрица \mathbf{B} декодирования разделимого равномерного блочного (n, m) -кода?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\mathbf{B} = \mathbf{A}^{-1}$, где \mathbf{A} – матрица кодирования. 2. $\mathbf{B} = \mathbf{E} \mathbf{A}$, где \mathbf{A} – матрица кодирования, \mathbf{E} – единичная матрица порядка n. 3. $\mathbf{B} = \mathbf{A} \mathbf{E}$, где \mathbf{A} – матрица кодирования, \mathbf{E} – единичная матрица порядка m. 4. $\mathbf{B} + \mathbf{A} = \mathbf{E}$, где \mathbf{A} – матрица кодирования, \mathbf{E} – единичная матрица порядка m.
5.	Каким свойством обладает циклический линейный блочный код?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Циклический линейный блочный код можно продолжить циклическим (круговым) образом. 2. Циклический линейный блочный код периодически повторяется. 3. Каждая циклическая перестановка кодового слова является также кодовым словом данного циклического кода. 4. В кодовых словах циклического линейного блочного кода имеются циклические повторения.
6.	Какие полиномы $g(x)$ порождают циклический блочный код (n, m) ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полином $g(x)$ степени m, который является делителем бинома $(x^n - 1)$. 2. Полиномы $g(x)$ степени $k = n - m$, которые являются делителем бинома $(x^n - 1)$. 3. Полином $g(x)$ степени n, у которого коэффициенты представляют собой псевдослучайную последовательность. 4. Полином $g(x)$ степени m, у которого коэффициенты представляют собой независимые величины.
7.	Каковы основные особенности дифференциальной (относительной, сведённой) энтропии источника измерительной (метрологической) информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. При уменьшении среднеквадратического значения погрешностей σ_n измерительного прибора от 0,242 до нуля дифференциальная энтропия не определена. 2. При увеличении среднеквадратического значения погрешностей σ_n измерительного прибора дифференциальная энтропия становится бесконечной. 3. Чем больше среднеквадратическое значение погрешностей σ_n измерительного прибора, тем больше информации мы получаем в результате измерения. 4. При увеличении среднеквадратического значения погрешностей σ_n измерительного прибора дифференциальная энтропия растёт, при величине σ_n, меньшей 0,242, она отрицательна и, кроме того, она не обладает свойством аддитивности.
8.	Что такое свойство аддитивности метрологической информации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Если имеются результаты двух независимых неравноточных измерений одной и той же величины, то количество информации, содержащейся в их совокупности, равно сумме количеств информации, содержащихся в каждом из них.

		<p>2. Если имеются результаты двух измерений одной и той же величины, то количество информации, содержащейся в их совокупности, равно сумме количеств информации, содержащихся в каждом из них.</p> <p>3. Количество метрологической информации в нескольких измерениях складывается.</p> <p>4. Если имеются результаты двух измерений одной и той же величины, то информация, содержащаяся в каждом из них, складывается.</p>
9.	По какой из формул вычисляется количество метрологической информации I , содержащейся в совокупности из n результатов неравноточных независимых измерений?	<p>1. $I = \sum_{i=1}^n P_i \sigma_i^{-2}$.</p> <p>2. $I = \sum_{i=1}^n \sigma_i^{-2}$.</p> <p>3. $I = \sum_{i=1}^n P_i \log \sigma_i$.</p> <p>4. $I = -\sum_{i=1}^n P_i \log \sigma_i$.</p>
10.	Каким образом вычисляется информационная ёмкость $\mathcal{E}(Q)$ биполярного многоуровневого телеграфа с ограниченной пиковой мощностью при аддитивных равномерно распределённых помехах в канале связи?	<p>1. По формуле: $\mathcal{E}(Q) = \log(1+Q)$, где Q – отношение сигнал/шум.</p> <p>2. По формуле: $\mathcal{E}(Q) = W \log(1+Q)$, где W – полоса пропускания телеграфной линии, Q – отношение сигнал/шум в линии.</p> <p>3. По формуле: $\mathcal{E}(Q) = W \log \sqrt{1+Q}$, где W – полоса пропускания телеграфной линии, Q – отношение сигнал/шум в линии.</p> <p>4. По формуле: $\mathcal{E}(Q) = \log \sqrt{1+Q}$, где Q – отношение сигнал/шум.</p>
11.	Каким образом приближённо вычисляется количество информации на выходе канала электросвязи $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi})$ при произвольном распределении сигналов и произвольных аддитивных помехах в канале электросвязи?	<p>1. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = W \log(1+Q)$, где W – полоса пропускания канала электросвязи.</p> <p>2. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = \log \sqrt{1+Q}$.</p> <p>3. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) \approx h(s+n) - h(n)$, где $h(n)$ – дифференциальная энтропия аддитивных помех, $h(s+n)$ – дифференциальная энтропия суммы сигналов и помех в канале электросвязи.</p> <p>4. $\bar{I}(\mathbf{U}, \mathbf{\Pi}) = h(s+n) + h(n)$, где $h(n)$ – дифференциальная энтропия аддитивных помех, $h(s+n)$ – дифференциальная энтропия суммы сигналов и помех в канале электросвязи.</p>
12.	В каких единицах обычно измеряется производительность динамического	<p>1. В «байтах-в-секунду».</p> <p>2. В «битах-на-знак-в-секунду».</p> <p>3. В «байтах-на-знак-в-час».</p> <p>4. В «мегабитах-в-час».</p>

	источника дискретных сообщений?	
13.	Как формулируется основная теорема Шеннона информационной динамики для дискретного канала без помех?	<p>1. Если производительность ДИС $B(U)$ меньше пропускной способности канала связи $C = (\log M)/\tau$, где M – количество различных ортогональных информационных сигналов в канале, τ – длительность их передачи, то информацию по каналу связи можно будет передавать максимальной скоростью.</p> <p>2. Если производительность ДИС $B(U)$ меньше пропускной способности канала связи $C = (\log M)/\tau$, где M – количество различных сигналов в канале, τ – длительность их передачи, то элементарные сообщения ДИС по каналу связи можно будет передавать со сколь угодно большой скоростью.</p> <p>3. Если производительность ДИС $B(U)$ меньше пропускной способности канала связи $C = (\log M)/\tau$, где M – количество различных ортогональных информационных сигналов в канале, τ – длительность их передачи, то можно так закодировать элементарные сообщения, что информацию по каналу связи можно будет передавать со сколь угодно малой ненадёжностью.</p> <p>4. Если производительность ДИС $B(U)$ больше пропускной способности канала связи $C = (\log M)/\tau$, где M – количество различных ортогональных информационных сигналов в канале, τ – длительность их передачи, то по такому каналу связи элементарные сообщения данного ДИС передавать нельзя.</p>
14.	За счёт чего сохраняется надёжность передачи дискретных сообщений системой передачи информации в присутствии помех в её канале связи?	<p>1. За счёт более высокой символьной скорости в канале связи, которая необходима для того, чтобы успевать принимать не только передаваемые информационные знаки, но и соответствующее им количество проверочных символов.</p> <p>2. За счёт использования в канале электросвязи импульсно-кодовой модуляции.</p> <p>3. За счёт максимальной энтропии источника дискретных сообщений U.</p> <p>4. За счёт минимального среднего времени выдачи элементарных сообщений источника U.</p>
15.	Какова математическая формулировка теоремы Котельникова-Шеннона для детерминированных сигналов $s(t)$ с ограниченной энергией?	<p>1. Если сигнал $s(t)$ имеет ограниченный спектр, то его отсчёты можно брать с частотой, равной удвоенной частоты его спектра.</p> <p>2. Если сигнал $s(t)$ может быть представлен в виде ряда Уиттекера: $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} s(a + n\Delta t) \operatorname{sinc}\left(\frac{\pi}{\Delta t}(t - a - n\Delta t)\right)$, то частота дискретизации $F_d = 1/\Delta t$ будет не менее значения $2F_m$.</p> <p>3. Пусть сигнал $s(t)$ как функция времени t ($-\infty < t < \infty$) обладает конечной энергией и финитным спектром: $\dot{S}(\omega) = 0$ при $\omega > 2\pi F_m$. Тогда его отсчёты можно брать с частотой, равной $2F_m$.</p> <p>4. Пусть сигнал $s(t)$ как функция времени t ($-\infty < t < \infty$) обладает конечной энергией и финитным спектром: $\dot{S}(\omega) = 0$ при $\omega > 2\pi F_m$.</p>

		<p>Тогда сигнал $s(t)$ может быть представлен в виде ряда Уиттекера:</p> $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} s(a + n \Delta t) \operatorname{sinc}\left(\frac{\pi}{\Delta t}(t - a - n \Delta t)\right),$ <p>если частота дискретизации $F_d = 1/\Delta t$ будет не менее значения $2 F_m$, то есть если выполняется неравенство: $F_d \geq 2 F_m$.</p>
16.	Каково математическое обобщение теоремы Котельникова-Шеннона на стационарные случайные сигналы $\xi(t)$ с ограниченной мощностью?	<p>1. Если стационарный гауссовский случайный сигнал $\xi(t)$ имеет ограниченный энергетический спектр: $W_{\xi}(\omega) = 0$ при $\omega > 2 \pi F_m$, то его реализации могут быть однозначно представлены своими отсчётами через временной интервал, равный $\Delta t \leq 1/(2 F_m)$.</p> <p>2. Если случайный сигнал $\xi(t)$ с ограниченной мощностью имеет финитный энергетический спектр: $W_{\xi}(\omega) = 0$ при $\omega > 2 \pi F_m$, то его реализации могут быть однозначно представлены в виде:</p> $\xi(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \xi(a + n \Delta t) \operatorname{sinc}\left(\frac{\pi}{\Delta t}(t - a - n \Delta t)\right),$ <p>где a – произвольное число и величина $\Delta t \leq 1/(2 F_m)$.</p> <p>3. Если стационарный регулярный гауссовский случайный сигнал $\xi(t)$ с ограниченной мощностью является эргодическим и имеет финитный энергетический спектр: $W_{\xi}(\omega) = 0$ при $\omega > 2 \pi F_m$, то он может быть представлен своими отсчётами, взятыми через $\Delta t \leq 1/(2 F_m)$ [секунд].</p> <p>4. Если стационарный гауссовский случайный сигнал $\xi(t)$ имеет ограниченный энергетический спектр: $W_{\xi}(\omega) = 0$ при $\omega > 2 \pi F_m$, то он может быть однозначно представлен своими отсчётами через временной интервал, равный $\Delta t \leq 1/(2 F_m)$.</p>
17.	Что такое частота среза фильтра нижних частот F_H по Найквисту и интервал Найквиста Δt_H ?	<p>1. Частота F_H есть значение верхней частоты амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра по уровню 0,707 от значения АЧХ при $F = 0$, а темп телеграфирования Δt_H равен: $\Delta t_H = 1/(2 F_H)$.</p> <p>2. Частота F_H есть значение верхней частоты кососимметричной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра по уровню 1/2 от значения АЧХ при $F = 0$, а темп телеграфирования Δt_H равен: $\Delta t_H = 1/(2 F_H)$.</p> <p>3. Частота F_H есть значение верхней частоты кососимметричной амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра по уровню $1/\sqrt{2}$ максимального значения АЧХ, а темп телеграфирования Δt_H равен: $\Delta t_H = 1/(2 F_H)$.</p> <p>4. Частота F_H есть значение верхней частоты амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра по уровню 0,9 от значения АЧХ при $F = 0$, а темп телеграфирования Δt_H равен: $\Delta t_H = 1/(2 F_H)$.</p>
18.	Каковы основные виды сигнальных созвездий, используемые в современных системах цифровой радиосвязи?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простые, решётчатые, сложные. 2. Регулярные, сингулярные, случайные. 3. Простые и сложные. 4. Фазовые, амплитудные и частотные.
19.	Какова предельная скорость передачи информации $V_{пр}$ по	<ol style="list-style-type: none"> 1. $V_{пр} \approx 2 F_m \log(1 + 3Q/4)$ [бит/знак]. 2. $V_{пр} \approx F_m \log(1 + 3Q/4)$ [бит/с].

	радиоканалу с аддитивным белым гауссовским шумом при использовании квадратурной амплитудной модуляции N -QAM информационных сигналов с полосой частот F_m ?	<p>3. $V_{\text{пр}} \approx 2 F_m \log (1 + 3Q/4)$ [бум/с].</p> <p>4. $V_{\text{пр}} \approx 2 F_m \log (1 + Q)$ [бум/с].</p>
20.	Какова пропускная способность низкочастотного аналогового канала электросвязи с аддитивным белым гауссовским шумом и с частотой Найквиста F_H ?	<p>1. $C(Q) \leq F_H \log (1 + Q)$, где Q – отношение сигнал/шум по мощности.</p> <p>2. $C(Q) \approx F_H \log (1 + Q)$, где Q – отношение сигнал/шум.</p> <p>3. $C(Q) \leq 2 F_H \log (1 + Q)$, где Q – отношение сигнал/шум по мощности.</p> <p>4. $C(Q) \approx F_H \log \sqrt{1+Q}$, где Q – отношение сигнал/шум по мощности.</p>

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Попов, И. Ю. Теория информации / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-44279-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218870> (дата обращения: 14.02.2023)

2. Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206384> (дата обращения: 14.02.2023).

Худяков Г. И. Прикладная теория информации : информационная теория радиотехнических систем : учебное пособие : [для обучения студентов по специальности 210302.65 - "Радиотехника"] / Г.И. Худяков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Сев.-Зап. гос. заоч. техн. ун-т". - Санкт-Петербург : Изд-во СЗТУ, 2011. - 299 с. : ил. ; 21 см.. - Библиогр.: с. 217-220 (60 назв.). - Предм. указ.: с. 289-290. - Имен. указ.: с. 291-292

7.1.2. Дополнительная литература

1. Гуменюк, А. С. Прикладная теория информации : учеб. пособие / А. С. Гуменюк, Н. Н. Поздниченко; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2015.

<http://ivt.omgtu.ru/wp...2017/10/teoriya-informacii.pdf>

2. Лебедько, Е. Г. Теоретические основы передачи информации : монография / Е. Г. Лебедько. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1139-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210620> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Худяков Г. И. Прикладная теория информации : информационная теория радиотехнических систем : учебное пособие : [для обучения студентов по специальности 210302.65 - "Радиотехника"] / Г.И. Худяков ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Сев.-Зап. гос. заоч. техн. ун-т". - Санкт-Петербург : Изд-во СЗТУ, 2011. - 299 с. : ил. ; 21 см.. - Библиогр.: с. 217-220 (60 назв.). - Предм. указ.: с. 289-290. - Имен. указ.: с. 291-292

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

-Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

-Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

-Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

-Свободная энциклопедия Википедия: <https://ru.wikipedia.org>

-Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

48 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 6 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники», Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Аудитории для проведения практических занятий.

24 посадочных мест

Оснащенность: Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), плакат - 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus; CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 , Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012
Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с

мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007 .

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 .

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 .

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» .

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1.

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

4. Санкт-Петербург, Малый проспект В.О., д.83, учебный центр №3, читальные залы.

Оснащенность: компьютерное кресло 7875 A2S – 35 шт., стол компьютерный – 11 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 16 шт., доска настенная белая - 1 шт., монитор ЖК Philips - 1 шт., монитор HP L1530 15ftt - 1 шт., сканер Epson Perf.3490 Photo - 2 шт., системный блок HP6000 – 2 шт; стеллаж открытый - 18 шт., микрофон Д-880 с 071с.ч. - 2 шт., книжный шкаф - 15 шт., парта - 36 шт., стул - 40 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

5. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Оснащенность: аппарат Xerox W.Centre 5230- 1 шт., сканер K.Filem - 1 шт., копировальный аппарат - 1 шт., кресло – 521AF-1 шт., монитор ЖК HP22 - 1 шт., монитор ЖК S.17 - 11 шт., принтер HP L/Jet - 1 шт., системный блок HP6000 Pro - 1 шт., системный блок Ramec S. E4300 – 10 шт., сканер Epson V350 - 5 шт., сканер Epson 3490 - 5 шт., стол 160×80×72 - 1 шт., стул 525 BFH030 - 12 шт., шкаф каталожный - 20 шт., стул «Кодоба» -22 шт., стол 80×55×72 - 10 шт.

6. Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, учебный центр №1, читальный зал.

Оснащенность: книжный шкаф 1000×3300×400-17 шт., стол, 400×180 Титаник «Pico» - 1 шт., стол письменный с тумбой – 37 шт., кресло «Cannes» черное - 42 шт., кресло (кремовое) – 37 шт., телевизор 3DTV Samsung UE85S9AT - 1 шт., Монитор Benq 24 - 18 шт., цифровой ИК-трансивер TAIDEN - 1 шт., пульт для презентаций R700-1 шт., моноблок Lenovo 20 HD - 19 шт., сканер Xerox 7600 - 4шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС)

MARK-SQL, Ирбис, доступ в Интернет

Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).