

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

ТЕОРИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

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 Выболдин Ю.К.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Теория беспроводной передачи данных» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы», 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 Выболдин Ю.К.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электронных систем от 25.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. И.И. Растворова

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Теория беспроводной передачи данных»:

- освоение студентами основ теории беспроводной связи.

Основные задачи дисциплины «Теория беспроводной передачи данных»:

- дать студентам представление о принципах построения, проектирования, функционирования и использования современных беспроводных сетей и мобильных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория беспроводной передачи данных» 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 8 семестре.

Дисциплина «Теории беспроводной связи» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Радиопередающие и радиоприемные системы», «Интеллектуальные радиоэлектронные системы», «Радиоэлектронные системы управления», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны».

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

Процесс изучения дисциплины «Теория беспроводной передачи данных» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения	ОПК-2	ОПК-2.1 Знает современное состояние области профессиональной деятельности ОПК-2.2 Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области ОПК-2.3 Владеет навыками работы за персональным компьютером, в том числе пакетами прикладных программ для разработки и представления документации
Способен выполнять настройку радиоэлектронных систем при проведении технического обслуживания	ПКС-1	ПКС-1.1 Знает теорию и практику эксплуатации радиоэлектронных систем; методы технического обеспечения эксплуатации радиоэлектронных систем ПКС-1.2 Умеет произвести настройку радиоэлектронных систем при проведении их технического обслуживания; произвести замену узлов и элементов систем
Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием	ПКС-9	ПКС-9.1 Знает методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах ПКС-9.2 Умеет пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов ПКС-9.3 Владеет средствами разработки и создания

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
стандартных пакетов прикладных программ		имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	51	51
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	57	57
Подготовка к лекциям	8	8
Подготовка к лабораторным работам	4	4
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	4	4
Домашнее задание	8	8
Подготовка к контрольной работе	8	8
Аналитический информационный поиск	7	7
Работа в библиотеке	6	6
Подготовка к диф. зачету	12	12
Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)	(ДЗ)	(ДЗ)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 «Основные понятия беспроводных систем связи»	24	4	4	4	12
Раздел 2 «Технологии и архитектура беспроводных сетей»	27	4	4	4	15

Раздел 3 «Системы модуляции и сигнально-кодовые конструкции»	31	5	4	4	18
Раздел 4 «Технические средства беспроводных сетей»	26	4	5	5	12
Итого:	108	17	17	17	57

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Общая структура цифровых беспроводных систем передачи данных	Источники, кодеры источников, каналы, кодеры каналов, декодеры, преобразование частот. Искажения сигналов и помехи, источники и характеристики помех (шумов). Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов.	4
2.	Технологии и архитектура беспроводных сетей	Архитектура и логическая структура беспроводных сетей. Беспроводные локальные сети. Спутниковые сети. Радиорелейные линии связи. Оптические атмосферные линии связи и сети.	4
3.	Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции	Эффективность использования радиоспектра. Цифровая модуляция. Квадратурная фазовая модуляция. Гауссовская частотная модуляция с минимальным сдвигом. Комбинированные методы модуляции. Квадратурная амплитудная модуляция. Модуляция с расширенным спектром. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов.	5
4.	Технические средства беспроводных сетей	Беспроводные локальные сети стандарта IEEE 802.11. Структура модемов беспроводной системы связи.	4
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Частотно-территориальное планирование системы радиосвязи Расчет пропускной способности канала передачи	4
2	Раздел 2.	Расчет энергетических характеристик линии связи Расчет производительности беспроводных сетей Модели и типы каналов широкополосного доступа	4
3	Раздел 3.	Методы модуляции дискретной информации. Квадратурная модуляция. Расчет помехоустойчивости систем беспроводной системы связи с многопозиционными методами модуляции сигналов	4
4.	Раздел 4.	Архитектура и логическая структура сети Bluetooth Архитектура и логическая структура беспроводной сети стандарта IEEE 802.16.	5
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Основные сигналы и шумы в беспроводных системах связи	4
2	Раздел 2.	Спектральный анализ сигналов беспроводных систем связи	4
3	Раздел 3.	Исследование методов модуляции дискретной информации	4
4	Раздел 4.	Фазовая автоподстройки частоты в системах связи	5
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы

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.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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. Общая структура цифровых беспроводных систем передачи данных

1. Источники, кодеры источников, каналы в беспроводных системах передачи данных.
2. Искажения сигналов и помехи, источники и характеристики помех.
3. Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов.
4. Пропускная способность канала в беспроводных системах передачи данных.
5. Частотно-территориальное планирование системы радиосвязи.

Раздел 2. Технологии и архитектура беспроводных сетей

1. Архитектура и логическая структура беспроводных сетей.

2. Беспроводные локальные сети.
3. Спутниковые сети.
4. Радиорелейные линии связи.
5. Модели и типы каналов широкополосного доступа.

Раздел 3. Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции

1. Эффективность использования радиоспектра.
2. Комбинированные методы модуляции.
3. Квадратурная амплитудная модуляция.
4. Модуляция с расширенным спектром.
5. Мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов.

Раздел 4. Технические средства беспроводных сетей.

1. Беспроводные локальные сети стандарта IEEE 802.11.
2. Структура модемов беспроводной системы связи.
3. Особенность реализации модемов системы связи.
4. Архитектура и логическая структура сети Bluetooth.
5. Архитектура и логическая структура беспроводной сети стандарта IEEE 802.16.

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

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф. зачету

1. Как классифицируются системы беспроводной радиосвязи?
2. Какого вида информация может передаваться с помощью систем и сетей беспроводной радиосвязи?
3. Какие диапазоны частот выделены для систем радиосвязи?
4. Какие виды модуляции наиболее часто используются в системах беспроводной радиосвязи?
5. Какие системы с многостанционным доступом называются асинхронными?
6. Какие достоинства и какие недостатки имеют асинхронные системы?
7. Дайте характеристику синхронным системам радиосвязи
8. Какие существуют методы извлечения синхронизирующей информации?
9. Укажите источники электромагнитных помех, которые оказывают влияние на работу беспроводных систем радиосвязи.
10. Приведите спектральные характеристики импульсных помех в диапазонах частот, используемых в беспроводных системах радиосвязи.
11. Дайте оценку затуханию радиоволн в диапазонах, используемых в беспроводных системах радиосвязи.
12. Как рассчитать значения мощности радиопомехи на входе приемника в случае распространения радиоволн в свободном пространстве?
13. Какое влияние оказывает многолучевость в случае применения дискретных широкополосных сигналов?
14. Какие изменения происходят в принимаемом сигнале при движении его источника?
15. Какие преимущества обеспечивает гауссовская частотная манипуляция с минимальным сдвигом?
16. Для какой цели используются многопозиционные методы модуляции сигналов?
17. Для какой цели используются методы расширения спектра сигналов?
18. Какие методы используются для расширения спектра сигналов в системах беспроводной радиосвязи?
19. Как может быть определена полная эффективность используемого спектра радиосигнала?
20. Дайте сравнительную оценку спектральной эффективности систем подвижной радиосвязи с частотным, временным и кодовым разделением каналов.
21. С какой целью применяют деление территории обслуживания на секторы с помощью направленных антенн?
22. Какие виды помехоустойчивого кодирования используются в системах беспроводной радиосвязи?

23. Какими параметрами характеризуется свёрточный код?
24. Дайте обоснование методу свёрточного кодирования.
25. Как представить сверточный код с помощью графа?
26. Что такое скорость кода?
27. Что такое кодовое ограничение?
28. В чем состоит алгоритм декодирования Витерби?
29. Изобразите структурную схему сверточного кодера для кода (2.5.1).
30. Изобразите диаграмму переходов при декодировании последовательности данных, закодированную сверточным кодом (2.5.1).
31. Какими факторами определяется выбор кода для адресной последовательности в системах беспроводной радиосвязи с кодовым разделением каналов?
32. Изобразите сигнальное созвездие ФМ-4 радиосигналов.
33. Изобразите сигнальное созвездие КАМ-16 радиосигналов.
34. Для какой цели используется частотно-территориальное планирование системы беспроводной радиосвязи?
35. Для какой цели используется мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов?

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	При использовании сигналов с расширенным спектром ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Велико влияние узкополосных помех; 2. Легко реализуется когерентный прием; 3. Нет требований к высокой точности временной синхронизации; 4. Не требуется управления мощностью излучения абонентскими станциями.
2.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Несущей частоты колебаний; 2. Метода кодирования; 3. Характеристик помехи; 4. Вида и параметров модуляции.
3.	При использовании операции скремблирования ширина спектра сигнала ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается в 2 раза; 2. Увеличивается в 4 раза; 3. Уменьшается в 2 раза; 4. Не изменяется.
4.	Период псевдослучайной последовательности, формируемой регистром сдвига с n ячейками и m отводами, не может превышать значения ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $2^m - 1$; 2. $2^n - 1$; 3. $2^n - m$; 4. $2^m - n$.
5.	Возможность увеличения коэффициента расширения спектра ограничена ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недостаточным быстродействием элементной базы; 2. Влиянием узкополосных помех; 3. Требованиями к высокой точности временной синхронизации ; 4. Трудностями управления излучением.

6.	Мягкое решение при декодировании позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Учесть дополнительную информацию о состоянии канала связи; 2. Уменьшить вероятность пакетных ошибок; 3. Повысить эффективность при работе в каналах с памятью; 4. Упростить процедуру декодирования.
7.	Использованием формирующего фильтра Найквиста для QPSK позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подавить боковые лепестки в спектре сигнала; 2. Устранить амплитудную модуляцию огибающей сигнала; 3. Передавать два бита одним символом; 4. Реализовать квадратурную обработку сигналов.
8.	Фильтр Гаусса позволяет реализовать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минимально возможную групповую задержку; 2. Импульсную характеристику в виде гармонической функции; 3. Более крутой спад амплитудно-частотной характеристики по сравнению с другими фильтрами; 4. Устранить межсимвольную интерференцию.
9.	При гауссовской модуляции с минимальным сдвигом ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возрастает по сравнению с дискретной ФМ помехоустойчивость; 2. Снижается уровень межсимвольных искажений; 3. Уменьшается влияние мультипликативных помех; 4. Сглаживаются траектории изменения фазы сигнала.
10.	При использовании модуляции ФМ-8 передаваемый символ состоит из ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двух битов; 2. Трех битов; 3. Четырех битов; 4. Пяти битов.
11.	Скачки фазы при фазовой манипуляции ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расширяют спектр сигнала; 2. Приводят к возникновению межсимвольных искажений; 3. Снижают помехоустойчивость приема; 4. Затрудняют синхронизацию.
12.	Использование дискретной ЧМ обеспечивает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Снижение уровня межсимвольных искажений; 2. Формирование сигнала с постоянной огибающей; 3. Повышение помехоустойчивости по сравнению с дискретной ФМ; 4. Уменьшение занимаемой полосы частот.

13.	Линейным блочным кодом называется код у которого ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поразрядная сумма по модулю 2 любых 2х кодовых слов тоже есть кодовое слово; 2. Значимость разрядов линейно возрастает к концу блока; 3. Значимость разрядов линейно убывает к концу блока; 4. Содержащий равное число единиц и нулей в каждом блоке.
14.	Нормальными системами сигналов являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы, в которых возможное число адресных сигналов K близко к величине базы сигнала B, т.е. $K=B$; 2. Системы сигналов с нормальным распределением плотности вероятности; 3. Системы сигналов с разными мощностями всех кодовых посылок; 4. Системы сигналов с кодовыми посылками равной длительности.
15.	Фазовая синхронизация должна обеспечивать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синхронизацию по фазе высокочастотного сигнала; 2. Синхронизацию по фазе огибающей сообщения; 3. Синхронизацию слов посредством фазовой автоподстройки частоты; 4. Тактирование слов в передаче.
16.	Система тактовой синхронизации должна обеспечивать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синхронизацию по моментам появления битовых импульсов; 2. Синхронизацию по высокочастотному заполнению посылок; 3. Синхронизацию средствами автоматической подстройки частоты; 4. Обнаружение циклических замирений сигнала.
17.	Работа с окнами - это метод ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. деления исходного сообщения на фрагменты; 2. синхронного соединения двух устройств, работающих в сети; 3. обеспечения целостности данных; 4. уменьшения времени ожидания квитанции.
18.	В беспроводных сетях стандарта IEEE 802.11 для доступа к разделяемой среде используется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. метод скользящего окна; 2. обнаружение конфликтов; 3. предотвращение конфликтов; 4. маркерный метод.

19.	При передаче между узлами; коллизией в сети является ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. невыполнение параметров качества обслуживания; 2. одновременная передача данных в сеть; 3. возникновение задержки больше допустимой; 4. превышение согласованной информационной скорости.
20.	В стандарте IEEE 802.11b увеличение скорости передачи достигается за счет использования модуляции ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. PBCC; 2. CCK; 3. OFDM; 4. CCK или PBCC.

Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Система передачи информации называется «системой с обратной связью», если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применяется передача информации по обратному каналу с целью увеличения достоверности прямого канала; 2. Выход приемного тракта связан с входом приемного тракта; 3. Выход демодулятора соединен с входом усилителя промежуточной частоты; 4. Осуществляется обратная связь между решающим устройством и входом приемного тракта.
2.	Система передачи информации называется симплексной, если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передача информации осуществляется в одну сторону 2. Передаваемые сигналы симметричны 3. В системе использованы симметричные коды 4. Система содержит 2 симметричных канала
3.	Система передачи информации называется дуплексной, если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осуществляется одновременная передача информации в обоих направлениях. 2. Осуществляется двоичное кодирование информации; 3. Происходит одновременная передача информация по двум каналам; 4. Дублируются приемо-передающие тракты СПИ.
4.	Энтропия $H(A)$ дискретного источника A сообщений, характеризующегося числом символов α_i равным m , при априорной вероятности появления каждого символа $p(\alpha_i)$ и их статистической независимости определяется соотношением ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $H(A) = - \sum_{i=1}^m p(\alpha_i) \log p(\alpha_i)$; 2. $H(A) = - \sum_{i=1}^m \log m$; 3. $H(A) = - \sum_{i=1}^m \frac{\log p(\alpha_i)}{p(\alpha_i)}$; 4. $H(A) = - \sum_{i=1}^m \sqrt{p(\alpha_i) + \log p(\alpha_i)}$.

5.	Энтропия m символов максимальна если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Все символы используются с равной вероятностью; 2. Число символов стремится к бесконечности; 3. Число символов стремится к нулю; 4. Один из символов наиболее вероятен.
6.	Для алфавита, состоящего из 2 символов, энтропия максимальна при вероятности p_1 и p_2 первого и второго символов если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вероятности равны, т.е. $p_1=p_2$; 2. Вероятность $p_1=0$; 3. Вероятность $p_2=0$; 4. Вероятность или p_1 или p_2 равна 1.
7.	Если $H(A)$ – энтропия источника сообщений, L – число кодовых символов, то минимальное среднее число кодовых символов, приходящихся на 1 символ сообщения можно сделать сколь угодно близким к величине ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $H(A)/\log L$; 2. $\log L/H(A)$; 3. $H(A) + \log L$; 4. $H(A) * \log L$.
8.	Для повышения помехоустойчивости СПИ в канале с медленными замираниями используют ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разнесение приемных устройств по пространству, по частоте и по времени; 2. Ортогональные сигналы; 3. Некогерентную обработку сигналов; 4. Квадратурное детектирование сигнала.
9.	Система кадровой синхронизации должна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определять моменты времени начала и конца групповых сигналов; 2. Обеспечивать синхронизацию по несущей частоте в кадре; 3. Обеспечивать синхронизацию по огибающей импульсов в кадре; 4. Выделять моменты появления битовых импульсов.
10.	В СПИ, работающих в режиме с переменной скоростью передачи информации, необходимо ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включение перед модулятором передатчика и после демодулятора приемника прямого канала буферных накопителей; 2. Использование квадратичного детектирования в прямом канале; 3. Применение сглаживающих фильтров в обратном канале; 4. Использование аналоговых линий задержки в приемнике.
11.	Кодирующее устройство, стоящее после источника сообщений должно ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обеспечивать минимальное среднее число символов для представления сообщения; 2. Обеспечивать скрытность передачи информации;

		<ul style="list-style-type: none"> 3. Зашифровывать передаваемое сообщение; 4. Осуществлять преобразование сообщения в простой код.
12.	Кодирующее устройство для канала ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Обеспечивает помехоустойчивое кодирование; 2. Служит для согласования производительности источника сообщений с пропускной способностью канала; 3. Обеспечивает согласование передающего устройства с каналом; 4. Должно обеспечивать скрытность работы канала.
13.	Код содержащий одинаковое число символов в кодовой комбинации называется ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Равномерным кодом; 2. Равновероятным кодом; 3. Помехоустойчивым кодом; 4. Непрерывным кодом.
14.	В стандарте IEEE 802.11a увеличение скорости передачи достигается за счет использования модуляции ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. PBCC; 2. CCK; 3. OFDM; 4. CCK или PBCC.
15.	Блочный код, содержащий одинаковое число ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Символов в любой кодовой комбинации называется равномерным кодом; 2. Нулей и единиц в кодовых комбинациях называется равномерным; 3. Единиц в кодовых комбинациях называется линейным; 4. Нулей в кодовых комбинациях называется нелинейным.
16.	Неразделимым блочным кодом называется такой код у которого ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Информационные и проверочные символы перемешаны; 2. Число единиц не делится на 2; 3. Число нулей не делится на 2; 4. Информационные символы занимают нечетные позиции.
17.	Блочные коды ...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Это коды состоящие из блоков символов; 2. Могут быть заблокированы подачей стоп-сигналов; 3. Всегда содержат равное число информационных и проверочных символов; 4. Всегда содержат равное число нулей и единиц.
18.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	<ul style="list-style-type: none"> 1. Несущей частоты колебаний; 2. Метода кодирования;

		3. Характеристик помехи; 4. Вида и параметров модуляции.
19.	Блочные коды с фиксированным расположением информационных и проверочных символов ...	1. Называются делимыми кодами; 2. Называются равномерными кодами; 3. Являются наиболее помехоустойчивыми кодами; 4. Являются наиболее экономными кодами.
20.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	1. Несущей частоты колебаний; 2. Метода кодирования; 3. Характеристик помехи; 4. Вида и параметров модуляции.

Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Система тактовой синхронизации должна обеспечивать ...	1. Синхронизация по моментам появления битовых импульсов; 2. Синхронизацию по высокочастотному заполнению посылок; 3. Синхронизацию средствами автоматической подстройки частоты; 4. Обнаружение циклических замирений сигнала.
2.	Система цикловой синхронизации должна ...	1. Определять моменты времени, соответствующие началу кодовых слов; 2. Обеспечивать синхронизацию по несущей частоте сигнала; 3. Выделять моменты появления битовых импульсов; 4. Позволять обнаруживать циклические замирения сигнала.
3.	Для повышения помехоустойчивости СПИ в канале с медленными замираниями применяют ...	1. Кодирование, разнесенный прием, передачу с переменной скоростью; 2. Квадратичное детектирование сигнала; 3. Когерентную обработку с системой фазовой автонастройки частоты; 4. Отражение сигналов от ионосферы.
4.	В разомкнутых системах синхронизации синхросигнал ...	1. Фильтруется аналоговым или цифровым полосовым фильтром; 2. Получается путем возведения в квадрат тактовых импульсов; 3. Получается путем покадрового вычитания информационных сигналов;

		4. Получается путем периодического размыкания цепи электронным ключом цепи синхронизации.
5.	Замкнутые системы синхронизации строятся на принципах ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фильтрации колебания в системах фазовой автонастройки частоты; 2. Умножения принятых информационных символов на весовые коэффициенты; 3. Сложение битовых импульсов в смешанных циклах; 4. Использование квадратичного детектирования.
6.	В системах с МДВР для исключения наложения сигналов разных источников используются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Защитные временные интервалы; 2. Различные частоты сигналов; 3. Отличающиеся коды абонентов; 4. Кодирование амплитуды сигналов.
7.	Асинхронные адресные системы в качестве адреса получателя информации используются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Форму передаваемого сигнала; 2. Двоичный регистрационный номер абонента; 3. Двоично – десятичный код номера абонента; 4. Шестнадцатеричный код номера абонента.
8.	При использовании квадратурной фазовой модуляции амплитудная огибающая ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Всегда постоянна; 2. Постоянна за исключением моментов смены передаваемых символов; 3. Постоянна за исключением моментов смены передаваемых битов; 4. Соответствует вариантам битов в последовательности.
9.	Для квантования аналогового сигнала в системах связи используются аналого-цифровые преобразователи с числом разрядов ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 6; 2. 8; 3. 10; 4. 12.
10.	В системах радиосвязи фаза отраженных волн распределена по ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закону Гаусса; 2. Закону Релея Райса; 3. Равномерному закону; 4. Логонормальному закону.
11.	В системах беспроводной радиосвязи распределение мгновенных значений огибающей быстро замирающего сигнала описывается ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Законом Гаусса; 2. Законом Релея-Райса; 3. Равномерным законом; 4. Логонормальным законом.
12.	При снижении надежности сетей и линий связи можно изменять размер окна и время тайм-аута при этом следует ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Размер окна и время тайм-аута увеличивать; 2. Размер окна увеличивать, а время тайм-

		<p>аута изменяться не должно;</p> <p>3. Размер окна и время тайм-аута уменьшать; Размер окна уменьшать, а время тайм-аута изменяться не должно.</p>
13.	В кадре данных технологии CSMA/CD преамбула используется для ...	<p>1. Указания адресов передатчика и приемника;</p> <p>2. Обнаружения коллизий;</p> <p>3. Указания приемнику значений параметров передаваемого сигнала;</p> <p>4. Синхронизации передатчика и приемника.</p>
14.	Сети с коммутацией каналов ...	<p>1. Хорошо приспособлены для коммутации потоков данных с постоянной скоростью передачи;</p> <p>2. Динамически изменяют пропускную способность канала по требованию абонента;</p> <p>3. Используют буферизацию потоков разных абонентов для сглаживания неравномерности интенсивности трафика;</p> <p>4. Обеспечивают передачу в единицу времени большего объема данных, чем сети с коммутацией пакетов.</p>
15.	Видом кодирования которое используется для компрессии данных является ...	<p>1. Скремблирование;</p> <p>2. Циклический избыточный контроль (CRC);</p> <p>3. Потенциальное кодирование;</p> <p>4. Статистическое кодирование.</p>
16.	Если мощность передатчика составляет 0,0126 МВт, а мощность шума 0,0002 МВт, то теоретический предел скорости передачи данных в битах в секунду по каналу с шириной полосы пропускания 500 КГц будет ...	<p>1. 1 Мбит/с;</p> <p>2. 2 Мбит/с;</p> <p>3. 3 Мбит/с;</p> <p>4. 4 Мбит/с.</p>
17.	Передача кадров между различными виртуальными сетями на основании адреса канального уровня невозможна при использовании ...	<p>1. Уникального адреса;</p> <p>2. Группового адреса;</p> <p>3. Широковещательного адреса;</p> <p>4. Любого типа адресов, указанных в 1.- 3.</p>
18.	В беспроводных сетях по требованиям CSMA/CA каждый узел до начала передачи ...	<p>1. Прослушивает сеть;</p> <p>2. Посылает пробный пакет – тест и ждет ответ от узла назначения;</p> <p>3. Рассчитывает возможный момент времени для передачи пакета;</p> <p>4. Прослушивает сеть, посылает пробный</p>

		пакет – тест и ждет ответ от узла назначения, рассчитывает возможный момент времени для передачи пакета.
19.	Обнаружение и коррекция ошибок может быть выполнена с помощью ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потенциального кодирования; 2. Циклического избыточного кодирования. 3. Статистического кодирования; 4. Скремблирования.
20.	Уровнями эталонной модели взаимодействия открытых систем, на которых определен стандарт IEEE 802.11, являются ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Физический; 2. Канальный и сетевой; 3. Только сетевой; 4. Физический, канальный и сетевой.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (*дифференцированный зачет*):

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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Кутузов, О. И. Инфокоммуникационные системы и сети : учебник для вузов / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова, В. В. Цехановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/242858>

2. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем: учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/156402>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Аппаратное обеспечение : учебник для вузов / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 392 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/176657>

2. Заяц, А. М. Организация беспроводных Ad Hoc и Hot Spot сетей в среде ОС Windows : учебное пособие / А. М. Заяц, С. П. Хабаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с.

URL: <https://e.lanbook.com/book/206591>

3. Вершинин, А. С. Моделирование систем беспроводной связи : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / А. С. Вершинин. - Томск : ТУСУР, 2014. - 231 с.

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850093>

4. Катунин, Г. П. Основы инфокоммуникационных технологий / Г. П. Катунин. - Москва : Директ-Медиа, 2020. - 733 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1985731>

5. Калачев, А. В. Основы работы с технологией Bluetooth Low Energy / А. В. Калачев, М. В. Лапин, М. Е. Пелихов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 224 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/239441>

6. Рыжков, А. Е. Обеспечение качественных показателей беспроводной связи : учебное пособие / А. Е. Рыжков, О. А. Симонина. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2019. — 84 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180189>

7. Д. Маглицкий Б.Н. Эффективность методов модуляции в цифровых системах радиосвязи [Электронный ресурс]: Монография/ Маглицкий Б.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011.— 187 с.

8. Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы : учебное пособие для вузов / Ю. В. Мощенский, А. С. Нечаев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 216 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/>

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.

16 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 15tft - 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.

Аудитория 1171

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).