

**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**

### ***ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОСИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
<b>Направленность (профиль):</b>	Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов
<b>Квалификация выпускника:</b>	Инженер
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доцент Выболдин Ю.К.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации»**  
разработана:

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

- на основании учебного плана подготовки 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 «Основы теории радиосистем передачи информации»:

- изучение принципов построения современных систем передачи информации, теоретических основ их анализа, синтеза и исследования.

Основные задачи дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации»:

- изучение структуры и состава современных систем передачи информации, средств их информационной защиты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы теории радиосистем передачи 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 9 семестре.

Дисциплина «Основы теории радиосистем передачи информации» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Радиопередающие и радиоприемные системы», «Интеллектуальные радиоэлектронные системы», «Устройства сверхвысокой частоты и антенны», «Радиоэлектронные системы управления».

Особенностью дисциплины является изучение методов повышения эффективности систем передачи информации в изменяющихся помехо- сигнальных ситуациях.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы теории радиосистем передачи 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 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

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
Подготовка к лекциям	16	16
Подготовка к лабораторным работам	20	20
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	20	20
Аналитический информационный поиск	10	10
Работа в библиотеке	10	10
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### 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 «Принципы построения РТСПИ»	41	12	7	4	18
Раздел 2 «Методы модуляции сигналов»	36	8	4	4	20
Раздел 3 «Уплотнение и разделение каналов в РТСПИ»	34	6	4	4	20
Раздел 4 «Модели компонентов электронных схем»	33	8	2	5	18
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Принципы построения РТСПИ	Основные виды РТСПИ, линии связи, классификация РТСПИ. Многоканальные и многоадресные системы, их особенности. Ионосферные, тропосферные, метеорные, спутниковые системы. Основные уравнения, определяющие параметры систем связи. Количества передаваемой и принимаемой информации. Проблемы оптимизации устройств и систем передачи информации. Способы оптимизации системы в целом и оптимизации приемной части системы. Элементы теории оптимального приема сигналов.	12
2.	Методы модуляции сигналов	Разновидности модуляции несущих колебаний, принципы их реализации, основные параметры модулированных сигналов. Импульсная модуляция как частный случай амплитудной модуляции, амплитудно-фазовая модуляция, многократная фазовая модуляция. Временные и спектральные представления модулированных сигналов, расчёт ширины их спектра.	8
3.	Уплотнение и разделение каналов в РТСПИ	Принципы частотного, временного разделения каналов, разделение сигналов по форме. Принципы построения и основные характеристики систем синхронизации, замкнутые и разомкнутые системы фазовой синхронизации.	6
4.	Помехоустойчивое кодирование в РТСПИ	Принципы построения помехоустойчивых кодов, способы обнаружения ошибок, исправления ошибок. Основные виды корректирующих кодов, их характеристики. Повышение помехоустойчивости РТСПИ посредством введения обратного канала. Основные разновидности кодов, их классификация, принципы построения кодирующих устройств.	8
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Способы увеличения пропускной способности РТСПИ. Оценка эффективности борьбы с многолучевостью коротковолновых РТСПИ. Оценка влияния фазы сигнала на вероятностные характеристики обнаружения. Оценка вероятностных характеристик обнаружения битовых	7

		импульсов в цифровых РТСПИ.	
2	Раздел 2	Временные и спектральные представления модулированных сигналов. Спектрально-эффективные методы цифровой модуляции	4
3	Раздел 3	Расчет многоканальной РТСПИ. Структурные схемы устройств уплотнения и разделения каналов.	4
4.	Раздел 4.	Расчет вероятности трансформации кодированного сообщения. Определение требований к аналого – цифровому преобразователю при кодировании аналогового сообщения	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2.	Моделирование и анализ электрической цепи в частотной области	4
		Моделирование и анализ электрической цепи во временной области	4
		Моделирование и анализ электрической цепи по постоянному току	4
2.	Раздел 3.	Синтез и моделирование цифровой схемы	5
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 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.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) 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**

#### **6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

##### **Раздел 1. Принципы построения РТСПИ**

1. Классификация помех, воздействующих на системы передачи информации.
2. Характеристики теплового шума и шумов искусственного происхождения.
3. Характеристики импульсных помех.
4. Ионосферные, тропосферные, метеорные, спутниковые системы.
5. Количество передаваемой и принимаемой информации.

##### **Раздел 2. Методы модуляции сигналов**

1. Эффективность использования радиоспектра.
2. Разновидности модуляции несущих колебаний.
3. Комбинированные методы модуляции.
4. Импульсная модуляция как частный случай амплитудной модуляции.
5. Амплитудно-фазовая модуляция.

##### **Раздел 3. Уплотнение и разделение каналов в РТСПИ**

1. Алгоритмы многостанционного доступа.
2. Принципы частотного, временного разделения каналов.
3. Цифровые системы радиосвязи с кодовым разделением каналов.
4. Повышение помехоустойчивости РТСПИ посредством введения обратного канала.
5. Методы синхронизации в РТСПИ.

##### **Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование в РТСПИ**

1. Основные разновидности кодов, их классификация.
2. Принципы построения кодирующих устройств.
3. Требования к аналогу – цифровому преобразователю при кодировании аналогового сообщения.
4. Корректирующие коды и их характеристики.
5. Алгоритмы сверточного кодирования.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену**

1. По каким признакам классифицируются системы передачи информации?
2. На какие группы делятся системы передачи информации со свободным распространением сигналов?
3. Приведите примеры систем связи с постоянными параметрами.
4. Какие системы относят к системам связи со случайными параметрами?
5. Какие системы передачи информации используют отраженно-рассеянные волны?
6. Какие показатели качества работы систем связи используются при их оценках и сравнениях?
7. Как оценивается достоверность передачи сообщений?
8. Каким образом определяется количественная оценка помехоустойчивости?
9. Можно ли определить в бит/с скорость передачи непрерывных сигналов?
10. Как определяются критерии удельных затрат?
11. Какой диапазон длин волн передаваемых сигналов находит наиболее широкое применение в РТСПИ?
12. Чем объясняется большое разнообразие существующих систем передачи информации?
13. Что понимается под эффективностью РТСПИ?
14. Каковы основные особенности радиорелейных, спутниковых и космических систем связи?
15. Изобразите структурную схему земной станции спутниковой линии связи.

16. Какие основные особенности тропосферных, ионосферных, метеорных и коротковолновых систем связи?
17. Какие функции выполняют в составе многоканальных РТСПИ кодер и модулятор?
18. Что такое многостанционный доступ?
19. Изобразите структурную схему БРТР гетеродинного типа с двойным преобразованием частоты.
20. Каковы основные особенности оптических систем связи?
21. Какие основные задачи решаются теорией оптимизации систем передачи информации?
22. Какие идеализации и допущения характерны при решении задач оптимизации системы связи в целом и оптимизации только приемной части системы?
23. Почему изменение полосы пропускания канала связи влияет на его пропускную способность сильнее, чем изменение отношения сигнала к шуму?
24. Почему в системах связи с широкополосными сигналами требуются меньшие отношения сигнала к шуму, чем в системах с узкополосными сигналами?
25. Позволяет ли теория К.Шеннона указать операции по формированию сигналов в передающей части необходимые для обеспечения оптимальных методов приема сигналов?
26. Позволяет ли теория В. А. Котельникова определить структуру оптимального приемника?
27. Как связаны производительность источника сообщений и пропускная способность канала связи?
28. Каким образом возможен обмен между полосой пропускания канала и отношением сигнал / шум в нем?
29. Почему в реальных системах передачи информации скорость ее передачи значительно меньше величины, определяемой формулой Шеннона?
30. Какова связь между удельными затратами энергии и полосы в оптимальном гауссовском канале?
31. Получите выражение, определяющее необходимую величину отношения сигнал / шум в оптимальном гауссовском канале связи в зависимости от удельных затрат полосы и вида сигнала.
32. Почему для оптимальных систем с малыми удельными затратами энергии характерны значительные удельные затраты полосы?
33. Объясните почему в системах с малыми удельными затратами полосы, требуются большие отношения сигнал / шум в канале?
34. Почему от выбора сигналов существенно зависят показатели качества работы системы связи?
35. Как определяется максимальная средняя производительность стационарного источника дискретных сообщений?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### *Вариант 1.*

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Система передачи информации называется «системой с обратной связью», если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Применяется передача информации по обратному каналу с целью увеличения достоверности прямого канала;</li> <li>2. Выход приемного тракта связан с входом приемного тракта;</li> <li>3. Выход демодулятора соединен с входом усилителя промежуточной частоты;</li> <li>4. Осуществляется обратная связь между решающим устройством и входом приемного тракта.</li> </ol>
2.	Система передачи информации называется симплексной, если ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Передача информации осуществляется в одну сторону</li> <li>2. Передаваемые сигналы симметричны</li> </ol>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. В системе использованы симметричные коды</li> <li>4. Система содержит 2 симметричных канала</li> </ul>
3.	СПИ называется дуплексной, если ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Осуществляется одновременная передача информации в обоих направлениях.</li> <li>2. Осуществляется двоичное кодирование информации;</li> <li>3. Происходит одновременная передача информации по двум каналам;</li> <li>4. Дублируются приемо-передающие тракты СПИ.</li> </ul>
4.	Энтропия $H(A)$ дискретного источника $A$ сообщений, характеризующегося числом символов $\alpha_i$ равным $m$ , при априорной вероятности появления каждого символа $p(\alpha_i)$ и их статистической независимости определяется соотношением ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>H(A) = -\sum_{i=1}^m p(\alpha_i) \log p(\alpha_i)</math> ;</li> <li>2. <math>H(A) = -\sum_{i=1}^m \log m</math> ;</li> <li>3. <math>H(A) = -\sum_{i=1}^m \frac{\log p(\alpha_i)}{p(\alpha_i)}</math> ;</li> <li>4. <math>H(A) = -\sum_{i=1}^m \sqrt{p(\alpha_i) + \log p(\alpha_i)}</math>.</li> </ul>
5.	Энтропия $m$ символов максимальна если ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Все символы используются с равной вероятностью;</li> <li>2. Число символов стремится к бесконечности;</li> <li>3. Число символов стремится к нулю;</li> <li>4. Один из символов наиболее вероятен.</li> </ul>
6.	Для алфавита, состоящего из 2 символов, энтропия максимальна при вероятности $p_1$ и $p_2$ первого и второго символов если ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Вероятности равны, т.е. <math>p_1=p_2</math>;</li> <li>2. Вероятность <math>p_1=0</math>;</li> <li>3. Вероятность <math>p_2=0</math>;</li> <li>4. Вероятность или <math>p_1</math> или <math>p_2</math> равна 1.</li> </ul>
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 ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. <math>H(A)/\log L</math>;</li> <li>2. <math>\log L/H(A)</math>;</li> <li>3. <math>H(A) + \log L</math>;</li> <li>4. <math>H(A) * \log L</math>.</li> </ul>
8.	Для повышения помехоустойчивости СПИ в канале с медленными замираниями используют ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Разнесение приемных устройств по пространству, по частоте и по времени;</li> <li>2. Ортогональные сигналы;</li> <li>3. Некогерентную обработку сигналов;</li> <li>4. Квадратурное детектирование сигнала.</li> </ul>
9.	Для повышения помехоустойчивости СПИ в канале с медленными замираниями применяют ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Кодирование, разнесенный прием, передачу с переменной скоростью;</li> <li>2. Квадратичное детектирование сигнала;</li> <li>3. Когерентную обработку с системой фазовой автонастройки частоты;</li> <li>4. Отражение сигналов от ионосферы.</li> </ul>
10.	В СПИ, работающих в режиме с переменной скоростью передачи информации, необходимо ...	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Включение перед модулятором передатчика и после демодулятора приемника прямого канала буферных накопителей;</li> <li>2. Использование квадратичного детектирования в прямом канале;</li> <li>3. Применение сглаживающих фильтров в</li> </ul>

		<p>обратном канале;</p> <p>4. Использование аналоговых линий задержки в приемнике.</p>
11.	Кодирующее устройство, стоящее после источника сообщений должно ...	<p>1. Обеспечивать минимальное среднее число символов для представления сообщения;</p> <p>2. Обеспечивать скрытность передачи информации;</p> <p>3. Зашифровывать передаваемое сообщение;</p> <p>4. Осуществлять преобразование сообщения в простой код.</p>
12.	Кодирующее устройство для канала ...	<p>1. Обеспечивает помехоустойчивое кодирование;</p> <p>2. Служит для согласования производительности источника сообщений с пропускной способностью канала;</p> <p>3. Обеспечивает согласование передающего устройства с каналом;</p> <p>4. Должно обеспечивать скрытность работы канала.</p>
13.	Код содержащий одинаковое число символов в кодовой комбинации называется ...	<p>1. Равномерным кодом;</p> <p>2. Равновероятным кодом;</p> <p>3. Помехоустойчивым кодом;</p> <p>4. Непрерывным кодом.</p>
14.	Код содержащий разное число символов в кодовых комбинациях ...	<p>1. Называется неравномерным;</p> <p>2. Обладает наивысшей помехоустойчивостью;</p> <p>3. Является наилучшим для представления алфавита;</p> <p>4. Является экономным кодом.</p>
15.	Блочный код, содержащий одинаковое число ...	<p>1. Символов в любой кодовой комбинации называется равномерным кодом;</p> <p>2. Нулей и единиц в кодовых комбинациях называется равномерным;</p> <p>3. Единиц в кодовых комбинациях называется линейным;</p> <p>4. Нулей в кодовых комбинациях называется нелинейным.</p>
16.	Неразделимым блочным кодом называется такой код у которого ...	<p>1. Информационные и проверочные символы перемешаны;</p> <p>2. Число единиц не делится на 2;</p> <p>3. Число нулей не делится на 2;</p> <p>4. Информационные символы занимают нечетные позиции.</p>
17.	Блочные коды ...	<p>1. Это коды состоящие из блоков символов;</p> <p>2. Могут быть заблокированы подачей стоп-сигналов;</p> <p>3. Всегда содержат равное число информационных и проверочных символов;</p> <p>4. Всегда содержат равное число нулей и единиц.</p>
18.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	<p>1. Несущей частоты колебаний;</p> <p>2. Метода кодирования;</p> <p>3. Характеристик помехи;</p>

		4. Вида и параметров модуляции.
19.	Блочные коды с фиксированным расположением информационных и проверочных символов ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Называются разделимыми кодами;</li> <li>2. Называются равномерными кодами;</li> <li>3. Являются наиболее помехоустойчивыми кодами;</li> <li>4. Являются наиболее экономными кодами.</li> </ol>
20.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несущей частоты колебаний;</li> <li>2. Метода кодирования;</li> <li>3. Характеристик помехи;</li> <li>4. Вида и параметров модуляции.</li> </ol>

### **Вариант 2.**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Линейным блочным кодом называется код у которого ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поразрядная сумма по модулю 2 любых 2х кодовых слов тоже есть кодовое слово;</li> <li>2. Значимость разрядов линейно возрастает к концу блока;</li> <li>3. Значимость разрядов линейно убывает к концу блока;</li> <li>4. Содержащий равное число единиц и нулей в каждом блоке.</li> </ol>
2.	Нормальными системами сигналов являются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы, в которых возможное число адресных сигналов <math>K</math> близко к величине базы сигнала <math>B</math>, т.е. <math>K=B</math>;</li> <li>2. Системы сигналов с нормальным распределением плотности вероятности;</li> <li>3. Системы сигналов с разными мощностями всех кодовых посылок;</li> <li>4. Системы сигналов с кодовыми посылками равной длительности.</li> </ol>
3.	Фазовая синхронизация в РТСПИ должна обеспечивать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синхронизацию по фазе высокочастотного сигнала;</li> <li>2. Синхронизацию по фазе огибающей сообщения;</li> <li>3. Синхронизацию слов посредством фазовой автоподстройки частоты;</li> <li>4. Тактирование слов в передаче.</li> </ol>
4.	Система тактовой синхронизации в РТСПИ должна обеспечивать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Синхронизацию по моментам появления битовых импульсов;</li> <li>2. Синхронизацию по высокочастотному заполнению посылок;</li> <li>3. Синхронизацию средствами автоматической подстройки частоты;</li> <li>4. Обнаружение циклических замираний сигнала.</li> </ol>
5.	Система цикловой синхронизации в РТСПИ должна ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определять моменты времени, соответствующие началу кодовых слов;</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Обеспечивать синхронизацию по несущей частоте сигнала;</li> <li>3. Выделять моменты появления битовых импульсов;</li> <li>4. Позволять обнаруживать циклические замирания сигнала.</li> </ol>
6.	Система кадровой синхронизации в РТСПИ должна ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определять моменты времени начала и конца групповых сигналов;</li> <li>2. Обеспечивать синхронизацию по несущей частоте в кадре;</li> <li>3. Обеспечивать синхронизацию по огибающей импульсов в кадре;</li> <li>4. Выделять моменты появления битовых импульсов.</li> </ol>
7.	В разомкнутых системах синхронизации синхросигнал ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фильтруется аналоговым или цифровым полосовым фильтром;</li> <li>2. Получается путем возведения в квадрат тактовых импульсов;</li> <li>3. Получается путем покадрового вычитания информационных сигналов;</li> <li>4. Получается путем периодического размыкания цепи электронным ключом цепи синхронизации.</li> </ol>
8.	Замкнутые системы синхронизации строятся на принципах ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фильтрации колебания в системах фазовой автонастройки частоты;</li> <li>2. Умножения принятых информационных символов на весовые коэффициенты;</li> <li>3. Сложение битовых импульсов в смешанных циклах;</li> <li>4. Использование квадратичного детектирования.</li> </ol>
9.	В системах с МДВР с радиальным объединением групповой сигнал формируется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На входе центральной станции (ретранслятора);</li> <li>2. В блоке формирования группового сигнала;</li> <li>3. В передатчике центральной станции;</li> <li>4. В приемнике каждого абонента.</li> </ol>
10.	В системах с МДВР для исключения наложения сигналов разных абонентов используются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защитные временные интервалы;</li> <li>2. Различные частоты сигналов;</li> <li>3. Отличающиеся коды абонентов;</li> <li>4. Кодирование амплитуды сигналов.</li> </ol>
11.	Асинхронные адресные системы в качестве адреса получателя информации используются ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Форму передаваемого сигнала;</li> <li>2. Двоичный регистрационный номер абонента;</li> <li>3. Двоично – десятичный код номера абонента;</li> <li>4. Шестнадцатеричный код номера абонента.</li> </ol>
12.	При использовании квадратурной фазовой модуляции амплитудная огибающая ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Всегда постоянна;</li> <li>2. Постоянна за исключением моментов смены передаваемых символов;</li> <li>3. Постоянна за исключением моментов</li> </ol>

		<p>смены передаваемых битов;</p> <p>4. Соответствует вариантам битов в последовательности.</p>
13.	Амплитудная характеристика устройства, выполняющего компрессию речи при ее импульсно-кодовом преобразовании обеспечивает ...	<p>1. Максимальное значение отношения сигнал/шум;</p> <p>2. Минимальный уровень шума в паузах речи;</p> <p>3. Максимальное значение шага квантования при сильном сигнале;</p> <p>4. Постоянное значение сигнал/шум при малых сильных сигналах.</p>
14.	Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция используется для того, чтобы...	<p>1. Устранить избыточность при квантовании;</p> <p>2. Снизить шумы квантования;</p> <p>3. Снизить уровень шума в паузах речи;</p> <p>4. Повысить помехоустойчивость.</p>
15.	Для передачи телефонного канала с полосой частот 4 КГц используется цифровой поток со скоростью передачи ...	<p>1. 8 Кбит/с;</p> <p>2. 16 Кбит/с;</p> <p>3. 32 Кбит/с;</p> <p>4. 64 Кбит/с.</p>
16.	В кодерах речи процедура векторного кодирования используется для ...	<p>1. Выявления периодичности на частоте основного тона;</p> <p>2. Разделения речевых каналов;</p> <p>3. Представления последовательности отсчетов после дискретизации в виде сегментов;</p> <p>4. Аппроксимации остаточного сигнала.</p>
17.	При векторном квантовании речевого сигнала ...	<p>1. Увеличивается скорость передачи закодированной временной последовательности;</p> <p>2. Уменьшается скорость передачи закодированной временной последовательности;</p> <p>3. Уменьшаются ошибки квантования;</p> <p>4. Уменьшается требуемое количество разрядов при кодировании выборки.</p>
18.	Для квантования аналогового сигнала в системах связи используются аналого-цифровые преобразователи с числом разрядов ...	<p>1. 6;</p> <p>2. 8;</p> <p>3. 10;</p> <p>4. 12</p>
19.	В системах радиосвязи фаза отраженных волн распределена по ...	<p>1. Закону Гаусса;</p> <p>2. Закону Релея Райса;</p> <p>3. Равномерному закону;</p> <p>4. Логонормальному закону.</p>
20.	В системах радиосвязи распределение мгновенных значений огибающей быстро замирающего сигнала описывается ...	<p>1. Законом Гаусса;</p> <p>2. Законом Релея-Райса;</p> <p>3. Равномерным законом;</p> <p>4. Логонормальным законом.</p>

**Вариант 3.**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Период псевдослучайной последовательности, формируемой регистром сдвига с $n$ ячейками и $m$ отводами, не может превышать значения ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2^m - 1</math>;</li> <li>2. <math>2^n - 1</math>;</li> <li>3. <math>2^n - m</math>;</li> <li>4. <math>2^m - n</math>.</li> </ol>
2.	При использовании сигналов с расширенным спектром ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Велико влияние узкополосных помех;</li> <li>2. Легко реализуется когерентный прием;</li> <li>3. Нет требований к высокой точности временной синхронизации;</li> <li>4. Не требуется управления мощностью излучения абонентскими станциями.</li> </ol>
3.	Требуемая ширина полосы частот радиоканала зависит от...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Несущей частоты колебаний;</li> <li>2. Метода кодирования;</li> <li>3. Характеристик помехи;</li> <li>4. Вида и параметров модуляции.</li> </ol>
4.	При использовании операции скремблирования ширина спектра сигнала ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличивается в 2 раза;</li> <li>2. Увеличивается в 4 раза;</li> <li>3. Уменьшается в 2 раза;</li> <li>4. Не изменяется.</li> </ol>
5.	Равномерное квантование речи используется для обеспечения ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Максимального значения отношения сигнал/шум;</li> <li>2. Постоянства шага квантования;</li> <li>3. Постоянства отношения сигнал/шум при слабом и сильном сигналах;</li> <li>4. Устранения перегрузок линейных трактов устройств формирования и приема сигналов.</li> </ol>
6.	У квантователя речевого сигнала с кодовыми словами длиной $n$ число выходных уровней равно ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2n</math>;</li> <li>2. <math>n</math>;</li> <li>3. <math>2^n</math>;</li> <li>4. <math>2^n - 1</math>.</li> </ol>
7.	Сократить количество импульсов, необходимых для передачи одного отсчета позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дельта-модуляция;</li> <li>2. Фазо-импульсная модуляция;</li> <li>3. Широтно-импульсная модуляция;</li> <li>4. Амплитудно- импульсная модуляция.</li> </ol>
8.	Возможность увеличения коэффициента расширения спектра ограничена ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточным быстродействием элементной базы;</li> <li>2. Влиянием узкополосных помех;</li> <li>3. Требованиями к высокой точности временной синхронизации ;</li> <li>4. Трудностями управления излучением.</li> </ol>
9.	При дифференциальной импульсно-кодовой модуляции для восстановления речевого сигнала требуется знать значения ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормирующего множителя сигнала и ошибки предсказания;</li> <li>2. Сигнала ошибки предсказания и шага квантования;</li> <li>3. Нормирующего множителя сигнала и текущего отсчета сигнала;</li> <li>4. Нормирующего множителя сигнала и шага квантования.</li> </ol>
10.	Мягкое решение при декодировании позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учесть дополнительную информацию о состоянии канала связи;</li> <li>2. Уменьшить вероятность пакетных ошибок;</li> <li>3. Повысить эффективность при работе в каналах с памятью;</li> </ol>

		4. Упростить процедуру декодирования.
11.	Использованием формирующего фильтра Найквиста для QPSK позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подавить боковые лепестки в спектре сигнала;</li> <li>2. Устранить амплитудную модуляцию огибающей сигнала;</li> <li>3. Передавать два бита одним символом;</li> <li>4. Реализовать квадратурную обработку сигналов.</li> </ol>
12.	Фильтр Гаусса позволяет реализовать ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Минимально возможную групповую задержку;</li> <li>2. Импульсную характеристику в виде гармонической функции;</li> <li>3. Более крутой спад амплитудно-частотной характеристики по сравнению с другими фильтрами;</li> <li>4. Устранить межсимвольную интерференцию.</li> </ol>
13.	Компрессия речевого сигнала используется для ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшения скорости речевого кодера;</li> <li>2. Снижения частоты дискретизации;</li> <li>3. Упрощения алгоритмов перемежения;</li> <li>4. Постоянства отношения сигнал/шум при малых и больших сигналах.</li> </ol>
14.	При гауссовской модуляцией с минимальным сдвигом ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возрастает по сравнению с дискретной ФМ помехоустойчивость;</li> <li>2. Снижается уровень межсимвольных искажений;</li> <li>3. Уменьшается влияние мультипликативных помех;</li> <li>4. Сглаживаются траектории изменения фазы сигнала.</li> </ol>
15.	Использование для восстановления речевого сигнала коэффициентов отражения ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшает ошибку восстановления речи;</li> <li>2. Уменьшает время пересчета параметров фильтров;</li> <li>3. Снижает скорость кодирования;</li> <li>4. Улучшает восприятие речи.</li> </ol>
16.	Использование CRC кодирование позволяет ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только обнаруживать наличие ошибок;</li> <li>2. Обнаружить и исправить одну ошибку;</li> <li>3. Обнаружить и исправить две ошибки;</li> <li>4. При соответствующем выборе образующего полинома обнаружить и исправить любое количество ошибок.</li> </ol>
17.	При использовании модуляции ФМ-8 передаваемый символ состоит из ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Двух битов;</li> <li>2. Трех битов;</li> <li>3. Четырех битов;</li> <li>4. Пяти битов.</li> </ol>
18.	Многоканальное кодирование речевого сигнала в частотной области используется ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшения ошибки квантования;</li> <li>2. Уменьшения скорости кодирования сигнала;</li> <li>3. Уменьшения дисперсии отсчетов сигналов;</li> <li>4. Преобразования нескольких отсчетов в</li> </ol>

		совокупность кодовых слов.
19.	Скачки фазы при фазовой манипуляции ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расширяют спектр сигнала;</li> <li>2. Приводят к возникновению межсимвольных искажений;</li> <li>3. Снижают помехоустойчивость приема;</li> <li>4. Затрудняют синхронизацию.</li> </ol>
20.	Использование дискретной ЧМ обеспечивает ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение уровня межсимвольных искажений;</li> <li>2. Формирование сигнала с постоянной огибающей;</li> <li>3. Повышение помехоустойчивости по сравнению с дискретной ФМ;</li> <li>4. Уменьшение занимаемой полосы частот.</li> </ol>

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература



1. 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.

2. Дмитриев, А. Л. Оптические системы передачи информации : учебное пособие / А. Л. Дмитриев. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2007. – 96 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/43636>

3. Сеницын, Ю. И. Сети и системы передачи информации : учебное пособие / Ю. И. Сеницын, Е. И. Ряполова. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 189 с. – ISBN 978-5-7410-1886-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/110613>

4. Акулиничев, Ю. П. Радиотехнические системы передачи информации : учебное пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. – Москва : ТУСУР, 2015. – 196 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/110312>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Шоломов, Л. А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств : учебное пособие / Л. А. Шоломов. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-1197-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210638>

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. – ISBN 978-5-8114-5905-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/>

3. 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. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45497>

4. Дмитриев, А. Л. Оптические системы передачи информации : учебное пособие / А. Л. Дмитриев. – Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. – 96 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.– URL: <https://e.lanbook.com/book/43636>

5. Лютов, А. Г. Сети и системы передачи информации : методические указания / А. Г. Лютов, Н. Н. Чернышев. – Москва : РТУ МИРЭА, 2021. – 83 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/182523>

6. Корниенко В Т. Обеспечение безопасности передачи информации в радиотехнических системах с примерами в проектах LABVIEW: Учебное пособие / Корниенко В.Т. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. – 80 с. – URL:<http://znanium.com/catalog/author/34e1e533-9ef2-11e8-843c-90b11c31de4c>

## **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**

### **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.

Аудитории 327-329

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.

Аудитория 1165

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).