

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет
Кафедра оптоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Т.А. Хагуров

подпись

« » 2023



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.03 СИСТЕМЫ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ

Направление подготовки

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) /специализация

Оптические системы локации, связи и обработки информации

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.03 «Системы беспроводной связи» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составил(и):

Иванов В.А., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры оптоэлектроники



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.03 «Системы беспроводной связи» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники протокол № 9 «10» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор, Яковенко Н.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 «10» апреля 2023 г.

Председатель УМК физико-технического факультета Богатов Н.М. Богатов
подпись

Рецензенты:

Ялуплин М.Д., канд. физ.-мат. наук, зам. начальника по проектной деятельности, ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» министерства здравоохранения Краснодарского края.

Скачедуб А.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики и информационных систем

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины - обучить студентов принципам организации и технологиям беспроводной связи (ВС), показать методы разделения каналов, их отличие от стандартных каналов ТЧ; научить методам разнесения сигналов с использованием оптической и радиосвязи, техническим концепциям построения систем ВС; рассмотреть системы с расширением спектра, а также принципы построения беспроводных локальных сетей.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины - в результате изучения дисциплины студент должен: иметь представление о тенденциях развития технологий ВС, о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими параметрами системы, показателями эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем ВС; В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- о тенденциях развития технологий ВС;
- о закономерностях, определяющих связь между показателями качества каналов, энергетическими параметрами системы, показателями эффективного использования полос частот и мощности, экономическими показателями систем ВС;

знать:

- технические концепции построения систем беспроводной связи;
- основные параметры радиоканалов и методы определения этих параметров;
- основные методы расчёта энергетических параметров систем ВС и технических параметров сетей; назначение и функциональные схемы центров ВС;
- способы многостанционного доступа и области их применения; основные технические параметры стандартов систем ВС,
- методы разнесения сигналов;
- структурные схемы систем с расширением спектра; отличия оптической и радиосвязи;
- методы использования лазерных и инфракрасных систем ВС; основные концепции систем с расширенным спектром;
- принципы построения беспроводных локальных сетей;

уметь:

- рассчитывать и выбирать основные энергетические параметры аппаратуры: радиус ячейки (зоны покрытия) и т.н., исходя из существующих норм на качество канала и реальных параметров трассы ВС;
- эксплуатировать различные мобильные устройства, используемые для организации ВС;
- разрабатывать частотно-территориальный план при заданных стандартах системы ВС для заданной местности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.03 «Системы беспроводной связи» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки приобретенные при изучении следующих дисциплин: «Теория электрических цепей», «Основы радиотехники, электроники и телекоммуникаций», «Основы радиотехники, электроники и телекоммуникаций», «Электроника и схемотехника».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
ПК-6 Способен к планированию оптимизации и развитию сетей связи	
ИПК-6.1 Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий;	Знать: методы метрологического обеспечения эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры; принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ; принципы работы, устройство, технические возможности средств контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры
ИПК-6.2 Знает принципы работы и установки сетевого оборудования и программного обеспечения;	Уметь: использовать измерительное оборудование для настройки радиоэлектронной аппаратуры; использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры
ИПК-6.3 Умеет устанавливать и настраивать программное обеспечение;	Владеть: Методами обработки результатов измерений с использованием средств вычислительной техники; Способностью проведения регламентных работ по техническому обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры
ИПК-6.4 Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации.	
ПК-7 Способен администрировать процесс поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	
ИПК-7.1 Знает основы сетевых технологий, принципы работы;	Знать: методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.
ИПК-7.2 Знает стандарты и методы защищенной передачи данных в корпоративных сетях;	Уметь: проводить тестирование, мониторинг и наладку радиоэлектронной аппаратуры.
ИПК-7.3 Знает современные технологии и стандарты администрирования телекоммуникационных корпоративных сетей;	Владеть: приемами настройки, тестирования и наладки радиоэлектронной аппаратуры.
ИПК-7.4 Знает методы оценки параметров работы сетевого оборудования.	

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		Х

		1 семестр (часы)	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	36	36	
занятия лекционного типа	14	14	
лабораторные занятия	16	16	
практические занятия	-	-	
семинарские занятия	-	-	
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	87	87	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:	30	30	
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	0,3	0,3	
Подготовка к текущему контролю			
Контроль:	26,7	26,7	
Подготовка к экзамену	2	2	
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	30,3	30,3
	зач. ед	4	4

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре *1 курса очной формы обучения.*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение, классификация систем беспроводной связи	5	2	-	3	-
2.	Методы многостанционного доступа	2	2	-	2	-
3.	Оптическая и радиосвязь	4	2	-	2	-
4.	Технические концепции построения систем БС	4	2	-	2	-
5.	Методы разнесения сигналов	4	2	-	2	-
6.	Системы с расширением спектра	4	2	-	2	-
7.	Беспроводные локальные сети	5	2	-	3	-
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	30	14	-	16	-
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	87				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Тема 1. Введение, классификация систем беспроводной связи	Индивидуальная подвижная радиосвязь в гражданском и в профессиональном диапазоне, беспроводной телефон. Транкинговые системы связи. Транкинговые системы радиосвязи с децентрализованным и распределенным управлением, цифровые транкинговые системы. Системы персонального радиовызова (пейджинговые системы). Репитеры. Радиальные и сотовые сети, их особенности и сопоставление. Понятие о сетях с макросотовой и микросотовой структурой. Виды станций сети: центральная, базовая, абонентская, их назначение и особенности комплектации. Диапазоны частот, выделенные для систем БС. Планы частот. Понятие о территориальном планировании и кластере. Центры коммутации подвижной связи. Центры управления и обслуживания. Подключение абонента к сети телекоммуникаций общего пользования. Особенности работы: аутентификация абонента, передача абонента базовыми станциями при движении, обеспечение секретности абонента и секретности связи. Виды услуг, предоставляемых в сотовых сетях подвижной радиосвязи. Особенности структуры персональных систем и сетей. Организация услуг. Оптические системы БС. Системы с расширением спектра. Мобильные персональные компьютеры. Беспроводные локальные сети. Перспективы систем БС.	<i>P</i>
2.	Тема 2. Методы многостанционного доступа	Принципы разделения каналов в методах многостанционного доступа частотным и временным разделением (МДЧР и МДВР), их особенности и области применения. Построение кадра для БС и ЛС при МДВР. Принцип кодового разделения каналов. Использование широкополосных сигналов, сопоставление методов МД по эффективности.	<i>P</i>
3.	Тема 3. Оптическая и радиосвязь	Лазерные и инфракрасные системы БС. Двумерный оптический сигнал, его информационная структура. Преобразование световых полей элементами оптических систем (линза, зеркало, призма). Отличие оптической и радиосвязи. Устройства обработки и формирования сигналов в оптической и радиосвязи.	<i>T</i>
4.	Тема 4. Технические концепции построения систем БС	Организация линий связи между абонентной станцией и базовой станцией и между базовыми станциями. Особенности распространения сигнала в городских условиях. Быстрые и медленные замирания сигнала. Расчёт медианного значения мощности принимаемого сигнала. Учёт характера среды распространения. Статистическое распределение медианного значения мощности сигнала. Определение радиуса зоны уверенного приёма. Эмпирическая формула для определения	<i>P</i>

		медианной мощности в зависимости от протяжённости трассы. Модели радиосигналов с замираниями, обусловленными многолучевым распространением.	
5.	Тема 5. Методы разнесения сигналов	Методы организации ветвей разнесения и сигнальных путей: Пространственное; угловое, поляризационное, частотное, временное. Методы комбинирования и коммутации при разнесенном приеме. Улучшение характеристик несущая/шум, несущая/помеха. Улучшение характеристик помехоустойчивости.	<i>P</i>
6.	Тема 6. Системы с расширением спектра	Основные концепции систем с расширенным спектром. Системы с прямым расширением спектра на основе псевдослучайных последовательностей. Системы с медленной и быстрой перестройкой рабочей частоты. Синхронизация систем расширением спектра.	<i>P</i>
7.	Тема 7. Беспроводные локальные сети	Семейство стандартов для широкополосного доступа. Функции сети радиопередачи и поддержка качества услуг. Методы передачи в инфракрасном диапазоне, методы частотных скачков, методы перекрывающихся каналов. Подключение локальной сети.	<i>T</i>

2.3.2 Занятия (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Введение	Знакомство со стендами, техника безопасности	Устный опрос, отметка в журнале ТБ
2.	Классификация систем беспроводной связи	Изучение систем беспроводных сетей связи	Устный опрос, Отчёт
3.	Технические концепции построения систем БС	Особенности распространение радиоволн. Единицы измерения мощности и проблемы передачи радиосигналов. Механизмы распространения радиоволн и решение проблем, возникающих при передаче сигнала. Пример задач по выше перечисленным вопросам (на примере стандарта GSM).	Устный опрос, Отчёт
4.	Системы с расширением спектра	Баланс системы. Диапазоны частот GSM. Факторы бюджета мощности. Расчет баланса мощности системы (в направлении Uplink, Downlink). Пример решения задач по выше перечисленным вопросам (на примере стандарта GSM).	Устный опрос, Отчёт
5.	Технические концепции построения систем БС	Изучение методов расчета параметров беспроводных сетей связи	Устный опрос, Отчёт
6.	Беспроводные локальные сети	Монтаж и настройка беспроводной сети Wi-Fi	Устный опрос, Отчёт
7.	Технические концепции построения систем БС	Особенности распространение радиоволн. Единицы измерения мощности и проблемы передачи радиосигналов. Механизмы распространения радиоволн и решение проблем, возникающих при передаче сигнала. Пример задач по выше перечисленным вопросам (на примере стандарта GSM).	Устный опрос, Отчёт

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Показатели качества радиоканалов.
2. Энергетические параметры радиосистем.
3. Показатели эффективного использования полос частот и мощности.
4. Экономические показатели систем БС.
6. Технические концепции построения систем БС.
7. Основные параметры радиоканалов.
8. Методы определения основных параметров радиоканалов.
9. Основные методы расчета энергетических и технических параметров систем БС.
10. Функциональные схемы систем БС (различных видов).

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту, тестам и вопросам)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2017г. 2. Документация на телекоммуникационные продукты (оборудование) фирмы Juniper https://www.juniper.net/documentation/ 3. Документация на телекоммуникационные продукты (оборудование) фирмы Huawei https://support.huawei.com (для доступа к некоторым описаниям – необходимо зарегистрироваться на сайте) 4. https://juniper-exam.ru/wiki/Заглавная_страница
4	Подготовка к выполнению лабораторных работ. Оформление технического отчёта по лабораторным работам.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2017г. 2. Методические рекомендации, видео объяснения, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде КубГУ https://openedu.kubsu.ru/course/view.php?id=12269

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.03 «Системы беспроводной связи».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач (указать иное)* и **промежуточной аттестации** в форме *вопросов и заданий (указать иное)* к экзамену (дифференцированному зачету, зачету).

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-6 Способен к планированию оптимизации и развитию сетей связи	Знать сетевые технологии.	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене. Вопрос на экзамене №1-14
		Знать основы конфигурирования с помощью программного обеспечения.	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене
		Уметь выполнять работы по конфигурированию телекоммуникационного оборудования	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое

				задание на экзамене
		Уметь пользоваться технической документацией	Лабораторные работы	Практическое задание на экзамене
		Владеть навыками конфигурирования телекоммуникационного оборудования	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене
2	ПК-7 Способен администрировать процесс поиска и диагностики ошибок сетевых устройств и программного обеспечения	Знать конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы телекоммуникационного оборудования пакетной передачи данных	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Вопрос на экзамене №1,6,7
		Знать методы и способы поиска и устранения неисправностей на изучаемом оборудовании	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене Вопрос на экзамене №4,8,9,10
		Знать основные технические данные маршрутизаторов и коммутаторов сети пакетной передачи данных рассматриваемых в дисциплине вендеров.	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Вопрос на экзамене №1,6,7
		Уметь принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене
		Владеть навыками выполнения работ по поиску и устранению повреждений (ошибок в функционировании телекоммуникационного оборудования пакетной передачи данных)	Лабораторные работы	Зачетное тестирование. Практическое задание на экзамене

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен):

1. Показатели качества радиоканалов.
2. Энергетические параметры радиосистем.
3. Показатели эффективного использования полос частот и мощности.
4. Экономические показатели систем БС.

5. Технические концепции построения систем БС.
6. Основные параметры радиоканалов.
7. Методы определения основных параметров радиоканалов.
8. Основные методы расчета энергетических и технических параметров систем БС.
9. Функциональные схемы систем БС (различных видов). БС.
10. Назначение основных функциональных блоков, устройств систем
11. Типы множественного доступа и область применения.
12. Основные технические параметры стандартов БС (различные виды).
13. Сравнение различных методов разнесения сигналов.
14. Структурные схемы систем с расширением спектра.
15. Отличительные особенности оптической и радиосвязи.
16. Методы использования лазерных и инфракрасных систем БС.
17. Основные концепции БС с расширенным спектром.
18. Особенности построения БС локальных сетей.

Критерии оценивания результатов обучения

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания по экзамену</i>
<i>Высокий уровень «5» (отлично)</i>	<i>оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</i>
<i>Средний уровень «4» (хорошо)</i>	<i>оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.</i>
<i>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</i>	<i>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</i>
<i>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</i>	<i>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</i>

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Радиосвязь/ Под ред. О.В.Головина. – М: Горячая линия - Телеком, 2001
2. Функциональные устройства обработки сигналов (Основы теории и алгоритмы)/ Под ред. Ю.В.Егорова. – М:Радио и связь, 1997.
3. Карташевский В.Г. и др. Сети подвижной связи/ Карташевский В.Г., Семенов С.Н., Фирстова Т.В. – М:Экотрендз, 2001
4. Ратынский М.В. Основы сотовой связи/ Под ред. Д.Е.Зимины. – 2-е изд., перераб и доп. – М: Радио и связь, 2000
5. Системы радиосвязи: Учебник для вузов/ Под ред Н.И.Калашникова.- М:Радио и связь, 1998
6. Андрианов В.И, Соколов А.В. Сотовые, пейджинговые и спутниковые средства связи. – СПб.:БХВ Петербург Арлит, 2001
7. Гринфилд Дэвид. Оптические сети. The Essential Guide to Optical Networks. – М: БХВ – Петербург, 2002
8. Гусев Д. Технологии беспроводного доступа: Справочник. СПб.: БХВ Петербург, 2002
9. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей: Энциклопедия СПб.: Питер, 2000
10. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение/ Катунин Г.П., Мамчев Г.В., Попантонопуло В.Н., Шувалов В.П.; под ред. Шувалова В.П. – Изд.2-е, испр. И доп. – М:Горячая линия – Телеком, 2005
11. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM.- М:ЭкоТрендз, 2005

5.2. Периодическая литература

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение теоретического материала, в основном технических описаний с сайтов двух производителей телекоммуникационного оборудования Juniper и Cisco, подготовки к выполнению лабораторных работ, оформлению технических отчетов по ним.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступить к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный на рекомендуемых ресурсах свободного доступа (сайтах вендоров оборудования связи). Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

При чтении необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

К лабораторным работам следует подготовиться предварительно, ознакомившись с краткой но специфической теорией размещенной в соответствующей электронной методичке. Непосредственная подготовка к зачету осуществляется глубоким вниканием в суть вопросов разбираемых на лабораторных работах и практических занятиях, примеры тестовых вопросов приведены в описании этой РПД. Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам и практическим заданиям, представленным в данной рабочей программе дисциплины. Тщательно изучите формулировку каждого экзаменационного вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа, так как экзамен по вопросам сдаётся в устной форме в ходе диалога преподавателя со студентом.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудитория оснащенная, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi., достаточным количеством посадочных мест со столами: №209С, №205аС, №315С, №211С
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (работ)	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Проведение занятий лабораторного практикума предусмотрено в «компьютерном классе специальных дисциплин» (аудитория 205с, как альтернатива 133с). В наличие десять посадочных мест студентам для индивидуальной работы с ЭВМ и необходимым ПО (GNU-лицензия GNS3).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	

	образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет	
--	--	--