

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Т.А. Хагуров
подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.04 СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы локации, связи и обработки информации

(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 «Системы и оборудование радиорелейной связи» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Программу составил(и):

Романов А. А., канд. физ.-мат. наук, преподаватель

подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04 утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 10 апреля 2023 г.

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

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Н. М. Богатов

подпись

Рецензенты:

Исаев В. А., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий ФТФ КубГУ

Генеральный директор АО «Научно-производственная компания «Мера»
Суровенный В. Г.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы и оборудование радиорелейной связи» является освоение учащимися знаний, необходимых для проектирования и эксплуатации оборудования радиорелейных систем связи.

1.2 Задачи дисциплины

К задачам дисциплины относятся приобретение и закрепление знаний:

- 1) об основных принципах функционирования оборудования радиорелейных систем связи и антенно-фидерных устройств;
- 2) о физических процессах, сопровождающих передачу радиосигналов, существенных для функционирования радиорелейных систем связи;
- 3) о приемах проектирования электронных устройств, входящих в состав радиорелейных систем и обеспечения их электромагнитной совместимости;
- 4) о международных стандартах и внутренних стандартах РФ, регламентирующих проектирование и эксплуатацию радиорелейных систем связи.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы и оборудование радиорелейной 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: зачет.

Перечень дисциплин (модулей), освоенных учащимся в качестве предварительной подготовки к дисциплине:

- 1) Б1.О.16 - «Электроника»;
- 2) Б1.О.18 - «Цифровая обработка сигналов»;
- 3) Б1.В.01 - «Схемотехника телекоммуникационных систем»;
- 4) Б1.В.ДВ.03.03.01 - «Радиотехнические цепи и сигналы»;
- 5) Б1.В.ДВ.03.03.02 - «Радио-передающие и радио-приемные устройства»;
- 6) Б1.В.ДВ.03.03.03 - «Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства»;
- 7) Б1.В.ДВ.03.03.04 - «Системы беспроводной связи».

Дисциплина, для которой данная дисциплина(модуль) является предшествующей в соответствии с учебным планом: Б1.В.ДВ.04.03 - «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем».

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		
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	Уметь	Владеть
	- Общие принципы построения оборудования	- Участвовать в проектных работах при	- Навыками анализа потребностей в

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
ИПК-6.4 Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации	радиорелейных сетей связи. - Типовые структуры узлов радиорелейного оборудования и антенно-фидерных устройств.	построении сетей радиорелейной связи. - Выполнять диагностику и блочный ремонт неисправностей радиорелейного оборудования и антенно-фидерных устройств.	оборудовании при проектировании радиорелейных сетей связи. - Навыками анализа и интерпретации показаний метрологического оборудования, полученных при диагностике радиорелейного оборудования и анализе радиолектронной обстановки.
ИПК-6.5 Умеет диагностировать работу сетевого оборудования, выявлять проблемы и находить решения	- Особенности распространения радиосигналов на различных типах местности (горные районы, городская застройка) и типовые проблемы организации радиорелейной связи в условиях местности. - Основные руководящие документы, регламентирующие проектирование и эксплуатацию радиорелейных систем связи на территории РФ.	- Выполнять типовые расчеты при проектировании сетей радиорелейной связи. - Пользоваться нормативной базой РФ при частотно-территориальном планировании радиорелейных сетей.	

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 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (очная форма обучения):

Виды работ	Всего часов	1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):		144
занятия лекционного типа		30
лабораторные занятия		16

Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		46
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		97,8
Курсовая работа		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (повторение лекционного материала, материала учебников)		88
Подготовка к текущему контролю		9,8
Общая трудоемкость	час.	144
	в том числе контактная работа	144
	зач. ед	9

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре на 1 курсе (очная форма обучения).

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные принципы построения и функционирования систем систем радиосвязи	99	20	-	10	69
2.	Радиорелейные линии связи	45	10	-	6	29
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		30	-	16	98
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	46				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	9,8				
	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.	Основные принципы построения и функционирования систем систем радиосвязи	<p>1. Виды модуляции электрических сигналов и основные приемы их формирования. Типовые структурные схемы систем формирования сигналов, применяемых в радиоаппаратуре.</p> <p>2. Основные принципы построения и функционирования антенно-фидерных устройств (АФУ).</p> <p>3. Параметры АФУ и методы их контроля. Метрологическое оборудование для контроля параметров антенно-фидерных устройств.</p> <p>4. Распространение радиоволн: основные механизмы распространения в свободном пространстве, при наличии подстилающей поверхности, объектов местности. Многолучевое распространение радиоволн и замирания сигналов. Особенности распространения радиосигналов в атмосфере.</p> <p>5. Помехи, создаваемые средствами радиосвязи и их</p>	<i>T, P</i>

		восприимчивость к помехам: основные виды и источники, нормируемые параметры радиопомех, избирательность и чувствительность приемных устройств. 6. Электромагнитная совместимость (ЭМС) устройств. Методы обеспечения ЭМС радиоэлектронного оборудования, защита цепей питания, приема-передающих трактов и интерфейсных цепей от действия электромагнитных помех и статического электричества.	
2.	Радиорелейные линии связи	1. Радиорелейных линий связи: области применения, типы, особенности, нормативная база. 2. Методы резервирования и разделения каналов в радиорелейных линиях связи. 3. Структура радиорелейных линий связи, основные элементы. 4. Обзор производителей оборудования радиорелейных линий связи, основные виды оборудования и их типовые характеристики. 5. Основные приемы проектирования радиорелейных линий связи. Организация систем питания. 6. Перспективы развития радиорелейных типов связи.	<i>T, P</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Основные принципы построения и функционирования систем систем радиосвязи	1. Исследование основных видов модуляции электрических сигналов и исследование их параметров. 2. Измерение основных параметров антенно-фидерных трактов. 3. Исследование диаграмм направленности отдельных типов антенн. 4. Измерение электрогерметичности экранов радиоэлектронного оборудования. 5. Исследование радиопоглощающих свойств материалов, используемых для обеспечения ЭМС устройств радиосвязи.	ЛР
2.	Радиорелейные линии связи	6. Исследование влияния радиопомех на коэффициент ошибок в каналах цифровой радиосвязи. 7. Исследование влияния замираний сигнала на коэффициент ошибок в каналах цифровой радиосвязи. 8. Моделирование работы секции радиорелейной линии связи.	ЛР

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. Проектирование радиорелейной линии связи в заданном регионе.
2. Разработка лабораторного практикума по дисциплине «Системы и оборудование радиорелейной связи».
3. Моделирование компактной направленной антенны ретранслятора радиорелейной линии связи, работающей в режиме ММО, для городских условий эксплуатации.
4. Разработка программно-аппаратного комплекса бюджетного анализатора спектра на основе SDR-приемников с открытым исходным кодом.

5. Разработка мобильного узла ретранслятора радиорелейной линии связи для организации связи в условиях чрезвычайных ситуаций.

6. Разработка мобильной станции разведки радиолектронной обстановки на основе беспилотных летательных аппаратов для проведения предпроектных работ при строительстве радиорелейных линий.

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

Методические указания по выполнению курсовых проектов:

<https://kubsu.ru/ru/ftf/trebovaniya-k-oformleniyu-vkr-i-kursovyh-rabot-magisterskih-dissertacij>

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного теоретического материала, подготовка к текущей и промежуточной аттестации (тестам, зачету)	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2017г.
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ, оформление технического отчёта по лабораторным работам.	Методические рекомендации, описания и задания к проведению лабораторных работ размещены в электронной информационно-образовательной среде Модульного Динамического Обучения КубГУ https://moodle.kubsu.ru/enrol/index.php?id=372

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, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов 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.

3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системы и оборудование радиорелейной связи».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к 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	ИПК-6.1 Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий	Знает типовые схемотехнические приемы реализации основных видов модуляции электрических сигналов.	Лабораторная работа №1, реферат	Тест №1
		Знает основные принципы построения антенно-фидерных устройств. Умеет проводить измерения основных характеристик антенно-фидерных устройств.	Лабораторные работы №2, №3, реферат	Тест №1
		Знает основные методы обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования. Умеет проводить измерения электрогерметичности корпусов радиоэлектронного оборудования.	Лабораторные работы №4, №5, курсовой проект, реферат	Тест №1
		Знает типовые методы расчета параметров систем приема/передачи участков радиорелейных линий	Лабораторные работы №6, №7, курсовой проект, реферат	Тест №2

		связи и умеет их выполнять.		
2	ИПК-6.4 Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации	Умеет пользоваться нормативной документацией РФ при проектных работах с целью выбора частотного плана радиорелейной линии связи	Лабораторная работа №8	Тест №2
3	ИПК-6.5 Умеет диагностировать работу сетевого оборудования, выявлять проблемы и находить решения	Умеет проводить диагностику антенно-фидерных устройств, использовать метрологическое оборудование	Лабораторные работы №2, №3, №4, реферат	Тест №1

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

Рефераты

1. Применение перспективных радиопоглощающих материалов для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронного оборудования.
2. Применение оптических волноводов, интегрированных в структуру многослойных печатных плат для организации высокоскоростных помехоустойчивых каналов связи в пределах отдельных телекоммуникационных устройств
3. Анализ схмотехнических решений серийно выпускаемого приемо-передающего оборудования.
4. Обзор современных методик расчета трасс цифровой радиорелейной связи.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Основные виды модуляции электрических сигналов АМ, ЧМ, ФМ. Виды модуляции (QAMx, QPSK), применяемые в системах цифровой передачи сигналов и способы их формирования.
2. Разложение в ряд Фурье. Спектр сигнала. Теорема Парсеваля и ее физический смысл.
3. Структурное представление систем обработки сигналов. Линейные системы и фильтры. Принцип суперпозиции в линейных системах и их собственные функции.
4. Физический смысл теорема Шенона-Хартли о пропускной способности канала.
5. Предел Шенона. Выражение и физический смысл.

6. Основные виды радиочастотных трактов, особенности их функционирования и основные характеристики. Коэффициент укорочения, коэффициент экранирования, коэффициент стоячей волны напряжения, скалярные и комплексные коэффициенты отражения и передачи.
7. Методы контроля основных характеристик радиочастотных трактов.
8. Электрогерметичность. Запредельные волноводы. Воздействие апертур радиочастотных экранов на их коэффициенты экранирования.
9. Условия нарушения работы элементов радиочастотных трактов в линейном режиме. Характеристики нелинейности радиотракта, параметры IP₂, IP₃ и их физический смысл.
10. Методы согласования антенных устройств с радиочастотными трактами. Способ графического представления импеданса с помощью диаграммы Смита.
11. Учет особенностей модуляции при расчете бюджета мощности с учетом замираний сигналов для радиорелейных станций прямой видимости.
12. Особенности распространения радиоволн вдоль поверхности земли. Учет рельефа местности и характерных метеоусловий при проектировании радиорелейной линии связи.
13. Основные факторы, воздействующие на качество приема в радиорелейных системах связи (ослабление с ростом дистанции, замирания сигнала, субрефракция, радиопомехи (коррелированные и некоррелированные), статистические факторы).
14. Показатели качества работы радиорелейной линии связи.
15. Основные структурные элементы радиорелейных линий связи тропосферных и прямой видимости. Методы резервирования каналов.
16. Нормативная база РФ в области использования радиочастотного спектра.

Критерии оценивания результатов обучения

Формой контроля степени овладения обучающимися материалом дисциплины является зачет, предполагающий следующие критерии оценки:

- «зачтено» - студент владеет знаниями по дисциплине в объеме, не менее лекционного материала; владеет терминами и умеет правильно дать определения основных физических явлениям и техническим процессам, рассмотренным в рамках дисциплины, допуская незначительные ошибки;

- «не зачтено» - материал студентом не усвоен, критерием чего является отсутствие знаний терминов и определений, неспособность дать определения основным физическим явлениям и техническим процессам, рассмотренным в рамках дисциплины, либо при ответах допускаются грубые фактические ошибки.

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.

4. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

1. Системы и устройства коротковолновой радиосвязи / О. В. Головин, С. П. Простов ; под ред. О. В. Головина. - М. : Горячая линия-Телеком, 2006. - 598 с. : ил. - Библиогр.: с. 587-595. - ISBN 5935171929 : 396 р. - Текст : непосредственный.

2. Системы цифровой радиосвязи : базовые методы и характеристики : учебное пособие для студентов вузов / Л. Н. Волков, М. С. Немировский, Ю. С. Шинаков. - М. : Эко-Трендз, 2005. - 391 с. : ил. - (Библиотека GSM-МТС.). - Библиогр.: с. 388-390. - ISBN 5884050712 : 270 р. - Текст : непосредственный.

3. Фельд, Яков Наумович. Основы теории антенн : учебное пособие для студентов вузов / Я. Н. Фельд, Л. С. Бененсон. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Дрофа, 2007. - 491 с. : ил. - (Классики отечественной науки) (Естественные, технические, гуманитарные науки). - ISBN 9785358017726 : 67 р. - Текст : непосредственный.

4. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн : учебник для студентов вузов / Г. А. Ерохин, О. В. Чернов, Н. Д. Козырев, В. Д. Кочержевский ; под ред. Г. А. Ерохина. - 3-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 491 с. : ил. - (Учебник для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр.: с. 485-487. - ISBN 9785935173700 : 248 р. - Текст : непосредственный.

5. Управление радиочастотным спектром и электромагнитная совместимость радиосистем : учебное пособие для студентов вузов / под ред. М. А. Быховского ; [А. Л. Бузов и др.]. - М. : Эко-Трендз, 2006. - 374 с. : ил. - (Библиотека GSM-МТС.). - Библиогр.: с. 363-372. - ISBN 5884050674 : 345 р. 70 к. - Текст : непосредственный.

6. Князев, Алексей Дмитриевич. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости / А. Д. Князев, Л. Н. Кечиев, Б. В. Петров. - Москва : Радио и связь, 1989. - 223 с. : ил. - Библиогр. в примечаниях: с. 216-221. - ISBN 5-256-00361-5 : 75 к. - Текст : непосредственный.

7. Матвеев, Ю. Н. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Матвеев Ю. Н. - СПб. : НИУ ИТМО, 2013. - 166 с. - <https://e.lanbook.com/book/43698#authors>.

5.1. Учебная литература

1. Скляр, Бернанд. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. 2-е издание. : пер. с англ. – М.: Вильямс, 2003. – 1104 с.

2. Джонсон, Г. В. Высокоскоростная передача цифровых данных. Высший курс черной магии [Текст] / Г. В. Джонсон — Москва: Диалектика, 2005 — 1024 с.

3. Henry W. O. Electromagnetic Compatibility Engineering [Текст] / Henry W. O. : John Wiley & Sons, Inc., 2009 — 843 с.

4. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов [Текст] / Лайонс Р. — . — Москва: БИНОМ, 2006 — 656 с.
5. Локшин Г.Р. Основы радиооптики: учеб. пособие – Долгопрудный: Интеллект, 2009.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
3. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс] // Архив решений ГКПЧ URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/?type=22> (дата обращения: 03.09.23).

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.prilib.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.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/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/>;
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)

В связи с тем, что дисциплина (модуль) «Системы и оборудование радиорелейной связи» предполагает наличие базовых знаний по связанным дисциплинам, изучаемым в рамках программы бакалавриата, а именно:

- электроника;
- цифровая обработка сигналов;
- схемотехника телекоммуникационных систем;
- радиотехнические цепи и сигналы;
- радио-передающие и радио-приемные устройства;
- распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства

перед началом курса лекций рекомендуется восстановить остаточные знания по перечисленным дисциплинам.

Также учащимся следует уделить особое внимание работе с литературой, приведенной в списке рекомендуемой.

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	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2007 (более поздние версии, либо отечественный аналог).
Учебные аудитории для курсового проектирования	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (лаборатории 211С, 227С, мультимедийный класс)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника (не менее 15 мест) с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), оборудование для проведения лабораторных работ по радиотехнике и электросвязи	

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)	