

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
июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06
СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ РАДИОЛЕНЕЙНОЙ СВЯЗИ
(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки
03.04.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)
Квантовые устройства и радиофотоника
(наименование направленности (профиля))

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины “Б1.О.06 Системы и оборудование радиорелейной связи” составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки “03.04.03 Радиофизика”.

Программу составил:

Ульянов Владимир Николаевич, доцент кафедры оптоэлектроники, к.т.н.

Рабочая программа дисциплины “Системы и оборудование радиорелейной связи” утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники КубГУ протокол № 9 «13» апреля 2026 г.

И. о. заведующего кафедрой оптоэлектроники Векшин М.М. Векш

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета КубГУ протокол № 11 «28» апреля 2026 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.

Богатов

Рецензенты:

Попов Юрий Борисович, доцент кафедры радиофизики и нанотехнологий КубГУ, к.т.н.

Кулиш Ольга Александровна, доцент Краснодарского высшего военного Краснознаменного училища имени генерала армии С.М.Штеменко

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Освоение профессиональных компетенций в области построения и структуры радиотелекоммуникационных сетей.

1.2 Задачи дисциплины

- детальное изучение канальной и сетевой модели взаимодействия открытых систем;
- изучение основных процедур обнаружения и исправления ошибок сети; изучение канального уровня;
- моделирование характеристик канальной связи на примерах пакетной радиосвязи;
- изучение принципов выбора оптимальных характеристик пакетной связи;
- освоение теории телетрафика и механизмов управления перегрузками в сети и выбор маршрутизаторов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.09 Сети радиотелекоммуникаций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

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*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-3 Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-3.5. Способен определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования	Знает основные параметры и характеристики изделий, перспективных материалов, используемых в области радиотелекоммуникаций и методики для их оценки
	Умеет применять методики оценки существенных параметров изделий и разрабатываемых компонентов, а также осуществлять подбор оборудования для экспериментальной оценки
	Владеет навыками работы с технологическим и экспериментальным оборудованием
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знает принципы построения, технические характеристики радиосистем связи и элементную электронную базу составных частей коммуникационного оборудования
	Умеет проектировать радиотелекоммуникационную сеть и определять взаимосвязь параметров электронных компонентов с выходными параметрами сети
	Владеет навыками эксплуатации оборудования радиотелекоммуникационных 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 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			Х семестр (часы)	Х семестр (часы)	Х семестр (часы)	Х курс (часы)
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		24				
занятия лекционного типа		12	12			
лабораторные занятия		24	24			
практические занятия		12	12			
семинарские занятия						
<i>Указываются виды работ в соответствии с учебным планом</i>						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		69	69			
<i>Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>						
<i>Контрольная работа</i>						
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>						
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>						
<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>						
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоёмкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	48,3	48,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (2 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	15	2	2		11
2.	Протокол уровня канала передачи данных	24	2	2	8	12
3.	Введение в теорию телетрафика	15	2	2		11
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	15	2	2		11
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	24	2	2	8	12
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	24	2	2	8	12
	ИТОГО по разделам дисциплины	117	12	12	24	69
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	Диапазоны частот и сигналы. Сигналы, передаваемые в системах радиосвязи. Номенклатура радиодиапазонов и диапазоны наземного радиовещания. Классификация и структура построения радиотелекоммуникационных систем. Виды систем передачи информации. Особенности использования радиочастотного диапазона. Системы сотовой связи. Системы радиорелейной радиосвязи. Системы пейджинговой радиосвязи. Системы спутниковой связи. Системы радио и телевидения.	<i>Устный опрос</i>
2.	Протокол уровня канала передачи данных	Способы выявления и исправления ошибок на канальном уровне. Сравнительный анализ протокола с остановкой и протокола «скользящее окно». Оптимальная длина пакета. Протокол HDLC. Математическая модель протокола HDLC. Протоколы и контроллеры канального уровня.	<i>Устный опрос</i>
3.	Введение в теорию телетрафика	Классификация Кендалла. Пуассоновский процесс - как основная модель в теории телетрафика. Системы обслуживания, зависящие от состояния. Формула Поллячека-Хинчина. Система обслуживания с приоритетом.	<i>РГЗ</i>
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	Формат пакета. Метод виртуального канала. Анализ механизмов управления потоком.	<i>РГЗ</i>
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	Метод скользящего окна. Метод подтверждения в конце окна. Метод управления потоком на примере фирмы IBM.	<i>Устный опрос</i>
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	Сети Джексона. Замкнутые сети очередей. Разомкнутые сети очередей. Анализ средних значений. Альтернативный выбор маршрутов. Выбор кратчайших путей.	<i>Устный опрос</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	Принципы построения радиотелекоммуникаций в современных цифровых технологиях.	Реферат

2.	Протокол уровня канала передачи данных	Разработка компьютерной модели протокола HDLC	Реферат Опрос, ЛР
3.	Введение в теорию телеграфика	Теория телеграфика в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	Моделирование процессов метода скользящего окна, метод подтверждения в конце окна, методы управления потоком	РГЗ Опрос, ЛР
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	Сети очередей, выбор оптимальных маршрутов в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос, 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.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

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	Реферат/эссе (подготовка)	Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлениям подготовки 03.03.03 и 03.04.03 Радиофизика. ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 по оформлению расчетно-графических работ.
2	Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
3	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	

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, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, 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.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

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	ИПК-3.5. Способен определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования	Знает основные параметры и характеристики изделий, перспективных материалов, использующихся в области радиотелекоммуникациях и методики для их оценки	<i>Опрос. ЛР</i>	<i>Вопрос на экзамене 1-17</i>
		Умеет применять методики оценки существенных параметров изделий и разрабатываемых компонентов, а также осуществлять подбор оборудования для экспериментальной оценки	<i>Опрос, ЛР, РГЗ</i>	
		Владеет навыками работы с технологическим и экспериментальным оборудованием	<i>Опрос. ЛР</i>	
2	ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знает принципы построения, технические характеристики радиосистем связи и элементную электронную базу составных частей коммуникационного оборудования	<i>Опрос, ЛР</i>	<i>Вопрос на экзамене 18-33</i>
		Умеет проектировать радиотелекоммуникационную сеть и определять взаимосвязь параметров электронных	<i>Опрос, ЛР, РГЗ</i>	

		компонентов с выходными параметрами сети	Опрос, ЛР	
		Владеет навыками эксплуатации оборудования радиотелекоммуникационных сетей		

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

Темы рефератов

1. Сравнительный анализ протокола с остановкой и протокола "скользящее окно"/
2. Протоколы и контроллеры канального уровня.
3. Кендалла. Пуассоновский процесс как основная модель в теории телетрафика.
4. Анализ механизмов управления потоком/

Графические расчетные работы

1. Моделирование процессов в современных сетевых технологиях, на примере конкретных задач и примеров:

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Перечень вопросов на экзамен:

1. Концепция сети. Методы коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов
2. Основные направления развития техники коммутации пакетов. Создание больших ЭВМ. Развитие сетевых архитектур. Интернет.
3. Многоуровневые архитектуры связи. Открытые спецификации. Метод декомпозиции.
4. Функции канального уровня. Процедуры обнаружения ошибок. Контроль по паритету. CRC-Циклический избыточный контроль.
5. Протокол с остановками и ожиданием. Математическая модель.
6. Протокол "скользящее окно". Математическая модель.
7. Оптимальная длина пакета.
8. Протокол HDLC. Станции HDLC, режимы работы.
9. Стандартный формат кадра протокола HDLC. Информационные и командные кадры.
10. Процедура контрольной точки. Восстановление с помощью процедуры контрольной точки.
11. Нумерация кадров. L - параметр. Дефицит номеров. Производительность HDLC. Восстановление с помощью процедуры ОТК. Восстановление с помощью процедуры перерыва.
12. Моделирование производительности наземного и спутникового каналов. Введение в теорию телетрафика.
13. Пуассоновский процесс. Классификация Кендалла.
14. Система обслуживания М/М/1. Уравнение равновесия.
15. Система обслуживания М/М/1 с накопителем конечной длины.
16. Основные характеристики системы обслуживания М/М/1. Формула Литтла.
17. Система обслуживания, зависящая от состояния (М/М/2).
18. Сравнительный анализ систем обслуживания М/М/1 и М/М/2
19. Система обслуживания М/М/Ν.

20. Система обслуживания "нетерпеливый клиент".
21. Система обслуживания M/M/N/N.
22. Формула Поллячека-Хинчина. Система обслуживания M/G/1.
23. Система обслуживания с приоритетом.
24. Производительность сети Ethernet
25. Учет коллизий в сети Ethernet
26. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту.
27. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Метод скользящего окна.
28. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Метод подтверждения в конце окна.
29. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Протокол SNA.
30. Оптимальная длина окна.
31. Сети Джексона. Уравнение состояния. Критерий выбора оптимального маршрута
32. Модель сетей замкнутого типа. Рекуррентная формула Бузена.
33. Модель замкнутых сетей. Формула Нортон).

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	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.
Средний уровень «4» (хорошо)	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.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Олифер В. Г. Основы компьютерных сетей : [учебное пособие : основы построения сетей, технологии локальных и глобальных сетей, обзор популярных сетевых служб и сервисов] / В. Олифер, Н. Олифер .- Санкт-Петербург [и др.] : Питер , 2014 .- 400 с. 97.

2. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник /В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. <http://znanium.com/bookread.php/book=392285> Эл. ресурс.

3. Кузин А. В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 192 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-91134-476-4, 500 экз <http://znanium.com/bookread.php?book=450375> Эл.ресурс.

4. Виснадул Б. Д. 5. Основы компьютерных сетей: Учебное пособие / Б.Д.Виснадул, С.А.Лупин, С.В. Сидоров.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. -272 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=364233> Эл. ресурс5. Перри Р. Элементарное введение в квантовые вычисления. Долгопрудный : ИД «Интеллект», 2015.

Дополнительная литература:

1. Таненбаум Э. С. Компьютерные сети: 4-е изд.: Питер, 2003, 991с.: 3

2. Карпов А.В. Сети передачи данных. Уровень канала передачи данных (методическая разработка к курсу лекций). Казань 2001, 47с. 30

3. Карпов А.В. Уровень канала передачи данных модели OSI (учебно-методическое пособие), электр. Radiosys.ksu.ru. 2009. 47с

4. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети. М.:Изд-во МГТУ, 2003. -608с. 2

5. Карпов А.В., Наумов А.В., Абросимов Ю.В. Уровень канала передачи данных в семиуровневой архитектуре пакетной радиосвязи (методическая разработка к лабораторному практикуму). Казань 2001. 44с 30

6. Карпов А.В., Наумов А.В., Абросимов Ю.В. Оптимальная длина пакета в канале с ошибками (методическая разработка к лабораторному практикуму). Казань 2001. 29с 30

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.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>
19. Сайт посвящён цифровой электронике, микроконтроллерам - <http://www.eldigi.ru>
сайт ORCADсайт ORCAD - <http://www.cadence.com/products/orcad/pages/default.aspx>
сайт лаборатории радиосистем - <http://radiosys.ksu.ru> стандарт Стандарт IEEE 802.3 2008 - <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html> цифровая электроника - сайт радиолюбителей - <http://www.radiosait.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--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/>

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

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, ауд. 137.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 213С, 217С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Компьютерный класс.	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. (ауд. 119С, 137С, 217С, 213С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	Инженерные компьютеры со специализированным ПО
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

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)	MS 365
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.208С)	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)	MS 365

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Освоение профессиональных компетенций в области построения и структуры радиотелекоммуникационных сетей.

1.2 Задачи дисциплины

- детальное изучение канальной и сетевой модели взаимодействия открытых систем;
- изучение основных процедур обнаружения и исправления ошибок сети; изучение канального уровня;
- моделирование характеристик канальной связи на примерах пакетной радиосвязи;
- изучение принципов выбора оптимальных характеристик пакетной связи;
- освоение теории телетрафика и механизмов управления перегрузками в сети и выбор маршрутизаторов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.09 Сети радиотелекоммуникаций» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

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*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-3 Способен к анализу и выбору перспективных технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-3.5. Способен определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования	Знает основные параметры и характеристики изделий, перспективных материалов, использующихся в области радиотелекоммуникаций и методики для их оценки
	Умеет применять методики оценки существенных параметров изделий и разрабатываемых компонентов, а также осуществлять подбор оборудования для экспериментальной оценки
	Владеет навыками работы с технологическим и экспериментальным оборудованием
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знает принципы построения, технические характеристики радиосистем связи и элементную электронную базу составных частей коммуникационного оборудования
	Умеет проектировать радиотелекоммуникационную сеть и определять взаимосвязь параметров электронных компонентов с выходными параметрами сети
	Владеет навыками эксплуатации оборудования радиотелекоммуникационных 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 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения			
			очная		очно-заочная	заочная
			Х семестр (часы)	Х семестр (часы)	Х семестр (часы)	Х курс (часы)
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		24				
занятия лекционного типа		12	12			
лабораторные занятия		24	24			
практические занятия		12	12			
семинарские занятия						
<i>Указываются виды работ в соответствии с учебным планом</i>						
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)						
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:		69	69			
<i>Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)</i>						
<i>Контрольная работа</i>						
<i>Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)</i>						
<i>Реферат/эссе (подготовка)</i>						
<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>						
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:						
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоёмкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	48,3	48,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре (2 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	15	2	2		11
2.	Протокол уровня канала передачи данных	24	2	2	8	12
3.	Введение в теорию телетрафика	15	2	2		11
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	15	2	2		11
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	24	2	2	8	12
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	24	2	2	8	12
	ИТОГО по разделам дисциплины	117	12	12	24	69
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

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.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	Диапазоны частот и сигналы. Сигналы, передаваемые в системах радиосвязи. Номенклатура радиодиапазонов и диапазоны наземного радиовещания. Классификация и структура построения радиотелекоммуникационных систем. Виды систем передачи информации. Особенности использования радиочастотного диапазона. Системы сотовой связи. Системы радиорелейной радиосвязи. Системы пейджинговой радиосвязи. Системы спутниковой связи. Системы радио и телевидения.	<i>Устный опрос</i>
2.	Протокол уровня канала передачи данных	Способы выявления и исправления ошибок на канальном уровне. Сравнительный анализ протокола с остановкой и протокола «скользящее окно». Оптимальная длина пакета. Протокол HDLC. Математическая модель протокола HDLC. Протоколы и контроллеры канального уровня.	<i>Устный опрос</i>
3.	Введение в теорию телетрафика	Классификация Кендалла. Пуассоновский процесс - как основная модель в теории телетрафика. Системы обслуживания, зависящие от состояния. Формула Поллячека-Хинчина. Система обслуживания с приоритетом.	<i>РГЗ</i>
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	Формат пакета. Метод виртуального канала. Анализ механизмов управления потоком.	<i>РГЗ</i>
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	Метод скользящего окна. Метод подтверждения в конце окна. Метод управления потоком на примере фирмы IBM.	<i>Устный опрос</i>
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	Сети Джексона. Замкнутые сети очередей. Разомкнутые сети очередей. Анализ средних значений. Альтернативный выбор маршрутов. Выбор кратчайших путей.	<i>Устный опрос</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Принципы построения радиотелекоммуникаций	Принципы построения радиотелекоммуникаций в современных цифровых технологиях.	Реферат

2.	Протокол уровня канала передачи данных	Разработка компьютерной модели протокола HDLC	Реферат Опрос, ЛР
3.	Введение в теорию телеграфика	Теория телеграфика в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос
4.	Изучение сетевого уровня радиотелекоммуникаций	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос
5.	Сетевой уровень радиотелекоммуникаций	Моделирование процессов метода скользящего окна, метод подтверждения в конце окна, методы управления потоком	РГЗ Опрос, ЛР
6.	Сети очередей. Выбор оптимальных маршрутов	Сети очередей, выбор оптимальных маршрутов в современных сетевых технологиях.	Реферат Опрос, 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.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

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	Реферат/эссе (подготовка)	Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов, обучающихся по направлениям подготовки 03.03.03 и 03.04.03 Радиофизика. ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 по оформлению расчетно-графических работ.
2	Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
3	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	

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, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, 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.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме *тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разнотипных 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	ИПК-3.5. Способен определять существенные для выпускаемых изделий параметры и характеристики перспективных материалов, технологических процессов и оборудования	Знает основные параметры и характеристики изделий, перспективных материалов, использующихся в области радиотелекоммуникациях и методики для их оценки	<i>Опрос. ЛР</i>	<i>Вопрос на экзамене 1-17</i>
		Умеет применять методики оценки существенных параметров изделий и разрабатываемых компонентов, а также осуществлять подбор оборудования для экспериментальной оценки	<i>Опрос, ЛР, РГЗ</i>	
		Владеет навыками работы с технологическим и экспериментальным оборудованием	<i>Опрос. ЛР</i>	
2	ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знает принципы построения, технические характеристики радиосистем связи и элементную электронную базу составных частей коммуникационного оборудования	<i>Опрос, ЛР</i>	<i>Вопрос на экзамене 18-33</i>
		Умеет проектировать радиотелекоммуникационную сеть и определять взаимосвязь параметров электронных	<i>Опрос, ЛР, РГЗ</i>	

		компонентов с выходными параметрами сети	Опрос, ЛР	
		Владеет навыками эксплуатации оборудования радиотелекоммуникационных сетей		

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

Темы рефератов

1. Сравнительный анализ протокола с остановкой и протокола "скользящее окно"/
2. Протоколы и контроллеры канального уровня.
3. Кендалла. Пуассоновский процесс как основная модель в теории телетрафика.
4. Анализ механизмов управления потоком/

Графические расчетные работы

1. Моделирование процессов в современных сетевых технологиях, на примере конкретных задач и примеров:

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Перечень вопросов на экзамен:

1. Концепция сети. Методы коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов
2. Основные направления развития техники коммутации пакетов. Создание больших ЭВМ. Развитие сетевых архитектур. Интернет.
3. Многоуровневые архитектуры связи. Открытые спецификации. Метод декомпозиции.
4. Функции канального уровня. Процедуры обнаружения ошибок. Контроль по паритету. CRC-Циклический избыточный контроль.
5. Протокол с остановками и ожиданием. Математическая модель.
6. Протокол "скользящее окно". Математическая модель.
7. Оптимальная длина пакета.
8. Протокол HDLC. Станции HDLC, режимы работы.
9. Стандартный формат кадра протокола HDLC. Информационные и командные кадры.
10. Процедура контрольной точки. Восстановление с помощью процедуры контрольной точки.
11. Нумерация кадров. L - параметр. Дефицит номеров. Производительность HDLC. Восстановление с помощью процедуры ОТК. Восстановление с помощью процедуры перерыва.
12. Моделирование производительности наземного и спутникового каналов. Введение в теорию телетрафика.
13. Пуассоновский процесс. Классификация Кендалла.
14. Система обслуживания М/М/1. Уравнение равновесия.
15. Система обслуживания М/М/1 с накопителем конечной длины.
16. Основные характеристики системы обслуживания М/М/1. Формула Литтла.
17. Система обслуживания, зависящая от состояния (М/М/2).
18. Сравнительный анализ систем обслуживания М/М/1 и М/М/2
19. Система обслуживания М/М/Ν.

20. Система обслуживания "нетерпеливый клиент".
21. Система обслуживания M/M/N/N.
22. Формула Поллячека-Хинчина. Система обслуживания M/G/1.
23. Система обслуживания с приоритетом.
24. Производительность сети Ethernet
25. Учет коллизий в сети Ethernet
26. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту.
27. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Метод скользящего окна.
28. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Метод подтверждения в конце окна.
29. Управление темпом передачи по виртуальному маршруту. Протокол SNA.
30. Оптимальная длина окна.
31. Сети Джексона. Уравнение состояния. Критерий выбора оптимального маршрута
32. Модель сетей замкнутого типа. Рекуррентная формула Бузена.
33. Модель замкнутых сетей. Формула Нортон).

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	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.
Средний уровень «4» (хорошо)	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.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Олифер В. Г. Основы компьютерных сетей : [учебное пособие : основы построения сетей, технологии локальных и глобальных сетей, обзор популярных сетевых служб и сервисов] / В. Олифер, Н. Олифер .- Санкт-Петербург [и др.] : Питер , 2014 .- 400 с. 97.

2. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: Учебник /В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. <http://znanium.com/bookread.php/book=392285> Эл. ресурс.

3. Кузин А. В. Компьютерные сети: Учебное пособие / А.В. Кузин. - 3-е изд., перераб. и доп. -М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 192 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование) ISBN 978-5-91134-476-4, 500 экз <http://znanium.com/bookread.php?book=450375> Эл.ресурс.

4. Виснадул Б. Д. 5. Основы компьютерных сетей: Учебное пособие / Б.Д.Виснадул, С.А.Лупин, С.В. Сидоров.; Под ред. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. -272 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=364233> Эл. ресурс5. Перри Р. Элементарное введение в квантовые вычисления. Долгопрудный : ИД «Интеллект», 2015.

Дополнительная литература:

1. Таненбаум Э. С. Компьютерные сети: 4-е изд.: Питер, 2003, 991с.: 3

2. Карпов А.В. Сети передачи данных. Уровень канала передачи данных (методическая разработка к курсу лекций). Казань 2001, 47с. 30

3. Карпов А.В. Уровень канала передачи данных модели OSI (учебно-методическое пособие), электр. Radiosys.ksu.ru. 2009. 47с

4. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети. М.:Изд-во МГТУ, 2003. -608с. 2

5. Карпов А.В., Наумов А.В., Абросимов Ю.В. Уровень канала передачи данных в семиуровневой архитектуре пакетной радиосвязи (методическая разработка к лабораторному практикуму). Казань 2001. 44с 30

6. Карпов А.В., Наумов А.В., Абросимов Ю.В. Оптимальная длина пакета в канале с ошибками (методическая разработка к лабораторному практикуму). Казань 2001. 29с 30

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.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>
19. Сайт посвящён цифровой электронике, микроконтроллерам - <http://www.eldigi.ru>
сайт ORCADсайт ORCAD - <http://www.cadence.com/products/orcad/pages/default.aspx>
сайт лаборатории радиосистем - <http://radiosys.ksu.ru> стандарт Стандарт IEEE 802.3 2008 - <http://standards.ieee.org/about/get/802/802.3.html> цифровая электроника - сайт радиолюбителей - <http://www.radiosait.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--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/>

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

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, ауд. 137.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд. 213С, 217С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Компьютерный класс.	MS 365, Red 7, Мой Офис
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. (ауд. 119С, 137С, 217С, 213С)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	Инженерные компьютеры со специализированным ПО
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	

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)	MS 365
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.208С)	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)	MS 365