

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Руководитель образовательной  
программы**

**Директор ИИЭиР**

\_\_\_\_\_ **Р.Ш. Тешев**

\_\_\_\_\_ **Н.В. Черкесова**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Направление подготовки  
**11.03.01 Радиотехника**

**Профиль: Интегрированные системы безопасности**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

**Нальчик 2021**

Рабочая программа дисциплины **«Телекоммуникационные технологии»** /сост.  
Х.Х. Лосанов – Нальчик: КБГУ, 2020. - 21 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, 8 семестра, 4 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Телекоммуникационные технологии» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «06» марта 2015 г. № 179.

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины .....	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
Структура дисциплины .....	6
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	8
5.1. Коллоквиум .....	8
5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум .....	8
Рекомендации при подготовке к коллоквиуму .....	9
Критерии оценивания .....	9
5.2. Образцы тестовых заданий .....	9
Методические рекомендации по подготовке к тестированию .....	10
Критерии оценивания .....	11
5.3. Задания для лабораторных занятий .....	11
Методические рекомендации .....	11
6. Промежуточная аттестация .....	12
Список основных вопросов к устному экзамену .....	12
Методические рекомендации при подготовке к экзамену .....	12
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности .....	13
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	15
Основная литература .....	15
Дополнительная литература .....	15
Интернет-ресурсы .....	15
9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий .....	16
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	16
Приложение 1_Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...	18
Приложение 2_Критерии оценки качества освоения дисциплины .....	19

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

### **Целью дисциплины является:**

- подготовка бакалавров в области вычислительных машин, комплексов, систем и сети. Предметом курса являются радиотехнические средства различного назначения: изучение состава и принципов построения сетей, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных задач. Компьютерные сети играют все более важную роль в цифровом мире. Развитие радиосвязи, её характеристики, используемые диапазоны длин волн регламентируются рядом международных организаций, к которым относятся Международный союз электросвязи (МСЭ), Международный консультативный комитет радио (МККР), Международный комитет регистрации частот (МКРЧ), Международная электротехническая комиссия.

### **Основные задачи дисциплины:**

- изучение современных методов описания и исследования радиотехнических систем различного назначения.
- изучение принципов анализа и расчета явлений, возникающих при прохождении детерминированных и стохастических сигналов через радиотехнические системы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки ВО 11.03.01 Радиотехника профиль: «Интегрированные системы безопасности».

Изучение дисциплины «Телекоммуникационные технологии» базируется на следующих, ранее изучаемых дисциплинах: «Информационные технологии», «Охранное видеонаблюдение».

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения других дисциплин, а также производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

### **а) общепрофессиональных компетенций (ОПК):**

- способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9);

### **б) профессиональных компетенций (ПК):**

- готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-9).

В результате изучения дисциплины (модуля) «Телекоммуникационные технологии» студент должен:

**знать:** области применения и условия функционирования телекоммуникационных систем (ТКС), классификации ТКС и основных характеристик. Структурные схемы, основные подсистемы многоканальных ТКС и сетей, стандартов и протоколов (модели ISO-OSI). Способы представления, дискретизации и квантования непрерывных сообщений, сигналов и помех. Каналы связи, их классификация, описания и свойства аналоговых и цифровых методов передачи сообщений, способов объединения, разделения и коммутации каналов (частотное, временное, кодовое). Совмещение модулятора и демодулятора в одном тракте, методы помехоустойчивого кодирования, информационная емкость и избыточность сообщений, пропускная способности ТКС. Показатели качества приема сообщений, принципы сжатия информации и их стандартизации в ТКС, понятие о защите информации в сетях и каналах связи, перспективы развития телекоммуникационных технологий;

**уметь:** сопрягать между собой различные телекоммуникационные устройства, настраивать, эксплуатировать и обслуживать локальные вычислительные сети, производить

настройку программного обеспечения коммутационного оборудования защищенных телекоммуникационных систем, выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ, проводить оценочные расчёты основных параметров телекоммуникационных систем;

**владеть:** методами повышения производительности и помехоустойчивости телекоммуникационных систем, методами проектирования и моделирования локальных и глобальных сетей.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела/темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Телекоммуникационные системы	Области применения и условия функционирования телекоммуникационных систем (ТКС). Функции ТКС. Компоненты ТКС. Области применения ТКС. Классификация, основные характеристики, структурные схемы ТКС. Характеристики коммутационных каналов. Сетевое оборудование и программное обеспечение. Типы ТКС. Основные подсистемы ТКС, многоканальные ТКС и сети. Системы вещания, подвижной связи, сети транкинговой связи, Волоконно-оптические сети.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
2	Стандарты и протоколы	Стандарты и протоколы (модели ISO/OSI). Уровни модели OSI (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительский, прикладной). Свойства уровней.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
3	Способы представления сообщений и сигналов в ТКС	Способы представления, дискретизация и квантование непрерывных сообщений, сигналов и помех. Цифровые сигналы: дискретизация, квантование, кодирование. Цифровые иерархии. Синхронная цифровая иерархия.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
4	Каналы связи. Методы передачи сообщений	Каналы связи, их классификация, описание, свойства. Основные характеристики каналов связи. Многоканальные системы связи. Аналоговые и цифровые методы передачи сообщений, способы объединения, разделения и коммутации каналов. Широкополосные сигналы.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР

5	Модуляция и демодуляция радио- и оптических сигналов	Особенности модуляции и демодуляции радио- и оптических сигналов в коммуникационных устройствах. Методы модуляции и кодирования данных. Методы модуляции непрерывных данных. Модуляторы и демодуляторы. Модемы. Совмещение модулятора и демодулятора в приемно-передающем тракте.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
6	Кодеры и декодеры. Кодирование сообщений	Кодирование и декодирование сообщений. Кодирование и модуляция. Демодуляция и декодирование. Методы помехоустойчивого кодирования. Использование помехоустойчивых кодов для обнаружения ошибок в сети. Способы снижения числа ошибок в принятой информации. Характеристики и разновидности помехоустойчивых кодов.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
7	Информационная емкость и избыточность сообщений	Информационная емкость и избыточность сообщений. Пропускная способность каналов связи, показатели качества приема сообщений.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР
8	Защита информации	Принципы сжатия информации и их стандартизация в каналах связи. Понятие о защите информации в сетях и каналах связи. Криптографические системы и алгоритмы. Перспективы развития коммуникационных технологий.	ОПК-9, ПК-9	К, Т, ЛР

### Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	8 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
<i>Лекции (Л)</i>	22	22
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	44	44
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Курсовой проект (КП)/ Курсовая работа (КР)	<i>не предусмотрены</i>	<i>не предусмотрены</i>
Самостоятельное изучение разделов	51	51
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Телекоммуникационные системы.
2.	Стандарты и протоколы.
3.	Способы представления сообщений и сигналов в ТКС.
4.	Каналы связи. Методы передачи сообщений.

5.	Модуляция и демодуляция радио- и оптических сигналов.
6.	Кодеры и декодеры. Кодирование сообщений.
7.	Информационная емкость и избыточность сообщений.
8.	Защита информации.

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1.	Основы работы с программной средой моделирования информационных сетей NetCracker Professional.
2.	Построение и исследование систем телекоммуникаций на базе программного продукта NetCracker Pro.
3.	Построение одноуровневого сетевого проекта в NetCracker Professional.
4.	Динамическое моделирование вычислительной сети в NetCracker Professional.
5.	Моделирование потоков данных и использование особенностей анимации.
6.	Построение одноуровневого сетевого проекта на базе технологии Fast Ethernet.
7.	Построение сетевого проекта, состоящего из нескольких подсетей па базе технологии Fast Ethernet.
8.	Построение многоуровневого сетевого проекта с использованием мостов.
9.	Разработка проекта вычислительной сети и моделирование ее работы в NetCracker Professional.
10.	Проверка работоспособности сети при помощи сетевой утилиты.
11.	Глобальные сети в NetCracker Professional 3.2.
12.	Построение сетевого проекта с использованием маршрутизатора.
13.	Построение корпоративной сети с использованием маршрутизаторов и технологии ATM.
14.	Комплексный проект корпоративной сети.
15.	Защита информации в сетях.

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Этапы и тенденции развития телекоммуникационных систем.
2.	Состав телекоммуникационных систем. Основные операции над информацией выполняемые телекоммуникационными системами. Обобщенная блок-схема системы передачи информации.
3.	Назначение телекоммуникационных систем. Задачи, решаемые телекоммуникационными системами. Области применения телекоммуникационных систем.
4.	Требования к телекоммуникационным системам. Качественные показатели системы передачи информации. Понятие линий и каналов связи. Величины, используемые для количественной оценки характеристик каналов и линий связи.
5.	Каналы и линии связи. Пропускная способность канала. Среда передачи (кабельная, беспроводная).
6.	Теоретические основы телекоммуникационных систем. Основы теории информации. Избыточность информации.
7.	Методы передачи дискретных данных на физическом уровне. Аналоговая модуляция. Цифровое кодирование. Логическое кодирование. Асинхронная и синхронная передачи.
8.	Основы защиты информации. Принцип достаточности защиты. Программные методы защиты. Аппаратные методы защиты. Организационные методы защиты.
9.	Защита информации в каналах связи. Защита гетерогенных (неоднородных) информационных систем.

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **5.1. Коллоквиум**

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

#### **5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум**

*(контролируемые компетенции ОПК-9, ПК-9)*

##### ***Первый коллоквиум***

1. Области применения и условия функционирования телекоммуникационных систем (ТКС).
2. Функции ТКС. Компоненты ТКС.
3. Области применения ТКС.
4. Классификация, основные характеристики, структурные схемы ТКС.
5. Характеристики коммутационных каналов. Сетевое оборудование и программное обеспечение. Типы ТКС.
6. Основные подсистемы ТКС, многоканальные ТКС и сети.
7. Системы вещания, подвижной связи, сети транкинговой связи.
8. Волоконно-оптические сети. Преимущества и недостатки волоконно-оптических сетей.
9. Стандарты и протоколы (модели ISO/OSI). Уровни модели OSI (физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представительский, прикладной). Свойства уровней.
10. Способы представления, дискретизация и квантование непрерывных сообщений, сигналов и помех.

##### ***Второй коллоквиум***

1. Цифровые сигналы: дискретизация, квантование, кодирование.
2. Цифровые иерархии. Синхронная цифровая иерархия.
3. Каналы связи, их классификация, описание, свойства. Основные характеристики каналов связи. Многоканальные системы связи.
4. Аналоговые и цифровые методы передачи сообщений, способы объединения, разделения и коммутации каналов (частотное, временное, кодовое).
5. Широкополосные сигналы. Псевдослучайные широкополосные сигналы.
6. Особенности модуляции и демодуляции радио- и оптических сигналов в коммуникационных устройствах.
7. Методы модуляции и кодирования данных. Методы модуляции непрерывных данных. Модуляторы и демодуляторы.
8. Модемы. Совмещение модулятора и демодулятора в приемно-передающем тракте. Кодирование и декодирование сообщений.
9. Демодуляция и декодирование. Методы помехоустойчивого кодирования.

##### ***Третий коллоквиум***

1. Использование помехоустойчивых кодов для обнаружения ошибок в сети.
2. Способы снижения числа ошибок в принятой информации.
3. Характеристики и разновидности помехоустойчивых кодов.
4. Информационная емкость и избыточность сообщений. Пропускная способность каналов связи, показатели качества приема сообщений.
5. Принципы сжатия информации и их стандартизация в каналах связи. Алгоритмы сжатия без потерь.
6. Сжатие аудиосигналов. Алгоритмы сжатия MPEG, JPEG.



7. Защита информации в сетях и каналах связи.
8. Требования к системам телекоммуникаций. Криптографические системы и алгоритмы.
9. Криптографические системы и алгоритмы.

#### ***Рекомендации при подготовке к коллоквиуму***

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

#### ***Критерии оценивания***

<b>Оценка</b>			
<b>неудовлетворительно 2 балла</b>	<b>удовлетворительно 4 балла</b>	<b>хорошо 6 баллов</b>	<b>отлично 8 баллов</b>
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

### **5.2. Образцы тестовых заданий**

*(контролируемые компетенции ОПК-9, ПК-9)*

1. Вычислительные сети классифицируются по ряду признаков. Укажите верные.
  - а) Территориальные;
  - б) Интегрированные;
  - в) Интернет.
2. Основная функция ТКС, или территориальных сетей связи, заключается в обеспечении оперативного и надежного обмена ... между абонентами сети.
  - а) Информацией;
  - б) Сообщениями;
  - в) Сигналами.
3. От каких факторов зависят главные показатели эффективности функционирования телекоммуникационных сетей?
  - а) Структуры сети связи;
  - б) Пропускной способности каналов связи;
  - в) Способов соединения каналов связи между взаимодействующими абонентами;
  - г) Протоколов информационного обмена;
  - д) Человеческий фактор.
4. В качестве линий связи телекоммуникационных сетей НЕ применяются:
  - а) Кабельные телефонные линии связи;
  - б) Волоконно-оптические линии связи;
  - в) Радиорелейные линии связи;
  - г) Электрические линии связи.
5. Основные преимущества световодов (ВОЛС). Укажите несколько вариантов ответа.
  - а) Высокая пропускная способность (сотни мегабит в секунду);

- б) Нечувствительность к внешним электромагнитным полям и отсутствие собственных электромагнитных излучений;
  - в) Необходимость в преобразователях электрических сигналов в световые сигналы и обратно.
6. Основные недостатки световодов (ВОЛС) Укажите несколько вариантов ответа:
- а) Передача сигналов осуществляется только в одном направлении;
  - б) Подключение к световоду дополнительных ЭВМ значительно ослабляет сигнал;
  - в) Высокая стоимость высокоскоростных модемов;
  - г) Повышенная устойчивость к агрессивным средам;
  - д) Небольшая удельная масса.
7. Традиционные методы уплотнения (мультиплексирования, разделения) каналов:
- а) Частотный;
  - б) Временной;
  - в) Фазовый.
8. Выберите известные методы уплотнения каналов связи.
- а) Частотное разделение каналов;
  - б) Временное разделение каналов;
  - в) Фазовое разделение каналов;
  - г) Пространственное разделение каналов;
  - д) Линейное разделение каналов;
  - е) Амплитудное разделение каналов.
9. Классификация сигналов. Укажите верные ответы.
- а) Детерминированный;
  - б) Непрерывный;
  - в) Аналоговый;
  - г) Фазовый;
  - д) Дискретизированный по времени;
  - е) Дискриминированный по уровню;
  - ж) Цифровой.
10. ... – совокупность технических средств, обеспечивающих передачу сигнала от некоторой произвольной точки в другую произвольную точку телекоммуникационной системы
- а) Канал;
  - б) Система связи;
  - в) Передатчик;
  - г) Приемник.

### ***Методические рекомендации по подготовке к тестированию***

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

а) готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;

б) четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.;

в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;

г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант;

д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце;

е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### ***Критерии оценивания***

<b>Оценка</b>			
<b>неудовлетворительно 0 баллов</b>	<b>удовлетворительно 3 балла</b>	<b>хорошо 4 балла</b>	<b>отлично 5 баллов</b>
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

### **5.3. Задания для лабораторных занятий**

*(контролируемые компетенции ОПК-9, ПК-9)*

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

#### ***Пример типовой лабораторной работы***

#### ***«Динамическое моделирование вычислительной сети в NetCracker Professional»***

Целью данной работы является освоение Graphical User Interface (GUI) данной программы, знакомство с главными приложениями NetCracker и общими принципами моделирования сети в ней.

#### ***Методические рекомендации***

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц

без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов к составителю отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

## **6. Промежуточная аттестация**

*(контролируемые компетенции ОПК-9, ПК-9)*

### ***Список основных вопросов к устному экзамену***

1. Основные характеристики каналов связи.
2. Многоканальные системы связи.
3. Аналоговые и цифровые методы передачи сообщений, способы объединения, разделения и коммутации каналов (частотное, временное, кодовое).
4. Широкополосные сигналы.
5. Псевдослучайные широкополосные сигналы.
6. Особенности модуляции и демодуляции радио- и оптических сигналов в коммуникационных устройствах.
7. Методы модуляции и кодирования данных.
8. Методы модуляции непрерывных данных.
9. Модуляторы и демодуляторы.
10. Совмещение модулятора и демодулятора в приемно-передающем тракте.
11. Кодирование и декодирование сообщений.
12. Демодуляция и декодирование.
13. Методы помехоустойчивого кодирования.
14. Использование помехоустойчивых кодов для обнаружения ошибок в сети.
15. Способы снижения числа ошибок в принятой информации.
16. Характеристики и разновидности помехоустойчивых кодов.
17. Информационная емкость и избыточность сообщений.
18. Пропускная способность каналов связи, показатели качества приема сообщений.
19. Принципы сжатия информации и их стандартизация в каналах связи.
20. Алгоритмы сжатия без потерь.
21. Сжатие аудиосигналов.
22. Алгоритмы сжатия MPEG, JPEG.
23. Защита информации в сетях и каналах связи.
24. Требования к системам телекоммуникаций.
25. Криптографические системы и алгоритмы.

### ***Методические рекомендации при подготовке к экзамену***

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

**Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена**

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
<b>1.</b>	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 бал- лов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	тестирование	15 бал- лов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
<b>Итого</b>		<b>70 баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

**Критерии оценивания**

При освоении дисциплины формируется компетенция ОПК-9, ПК-9. Указанная компетенция формируется в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанной компетенцией (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенцией (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенцией (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

**Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.**

**7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания  
знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
-----------------------------------	---	--------------------------

Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-9)	<b><u>Знать:</u></b> сущности и понятия телекоммуникационных технологий, а также основных требований информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 6.</i> )
	<b><u>Уметь:</u></b> выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 6.</i> )
	<b><u>Владеть:</u></b> оценкой происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 6.</i> )
Готовностью внедрять результаты разработок в производство (ПК-9)	<b><u>Знать:</u></b> основные технологические процессы радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к оборудованию; порядок технологической подготовки и поставки на производство изделий радиоэлектронной промышленности.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 6.</i> )
	<b><u>Уметь:</u></b> выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел 5.1.1</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 5.2</i> ); типовые оценочные материалы к экзамену ( <i>раздел 6.</i> )

		териалы к экзамену (раздел 6.)
	<b><u>Владеть:</u></b> программно-аппаратными средствами подготовки технической документации.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1); типовые тестовые задания (раздел 5.2); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 6.)

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Берлин А.Н. Телекоммуникационные сети и устройства. М.: - Интернет университет информационных технологий. 2012.-319 с.
2. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи. Учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань. 2010.-240 с.
3. Норенков И.П., Трудоношин В.А. Телекоммуникационные технологии и сети. Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2000.-248 с.
4. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] / О. К. Скляр. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 266 с. — 5-98003-147-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8660.html>

### Дополнительная литература

5. Системы и сети передачи информации: Учеб. пособие для вузов/М.В.Гаранин, В.И.Журавлев, С.В. Кунегин.-М.: Радио и связь, 2001.-336 с.: ил.
6. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах./Б.И. Крук, Попантонопуло В.Н., Шувалов В.П.; под ред В.П.Шувалова. – М.Горячая линия-Телеком, 2003
7. Ратынский В.М. Основы сотовой связи/Под ред. Д.Б. Зимина – М.: Радио и связь, 1998, 248 с.
8. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации -2003.
9. Автоматическая коммутация. /под ред Ивановой
10. Баркун М.А., Ходасевич О.Р. Цифровые системы синхронной коммутации (Инженерная энциклопедия: Технологии электронных коммуникаций)
11. Шиллер Й. Мобильные коммуникации (пер с англ Лисового, Марченко)
12. Карташевский В.Г., Семенов С.Н., Фирстова Т.В. Сети подвижной связи (инженерная энциклопедия)
13. Столлингс В. Беспроводные линии связи и сети (пер. с англ. Высоцкого А.В. и др.).

### Интернет-ресурсы

1. Библиотека КБГУ. URL: <http://lib.kbsu.ru/>
2. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>.
4. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>.
5. Полнотекстовая база данных ScienceDirect: URL: <http://www.sciencedirect.com>.
6. Российская Государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/>.
7. Российская национальная библиотека. <http://nlr.ru/>.
8. Электронные словари, Википедия, электронные библиотеки, поисковые машины,

9. Файл-сервер RusMANUAL.RU. <http://radiotehnica.com>, <http://nice/artip.ru/>, RadioSovet.ru, Radiolomaster, [www.mirmr.net](http://www.mirmr.net), RadioRadar и др.,

## **9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Студенты имеют доступ к единому образовательному portalу, где могут в открытом доступе пользоваться ресурсами учебно-методической литературы, являющимися разработками ведущих ВУЗОВ России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. При выполнении лабораторного практикума студенты пользуются программным продуктом Cisco Packet Tracer 7.2 и в обязательном порядке проводят обработку экспериментальных данных с применением программных пакетов Microsoft Office, MathCad, WinRAR, Adobe Reader.

4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированная лекционная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного типа, оснащена мультимедийным проектором, рабочими местами студентов и преподавателя.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Студенты имеют доступ через интернет к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих ВУЗов России.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;
- электронными версиями лекций и учебников.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, оснащенных компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные материалы доступно для студентов университета.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются: **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;

Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;



Cisco Packet Tracer 7.2 — это многофункциональная программа моделирования сетей, которая позволяет студентам экспериментировать с поведением сети и оценивать возможные сценарии.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. Специализированное помещение для инвалидов расположено по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Главный учебный корпус университета, аудитория №145.

В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

- альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

**Лист изменений (дополнений)  
в рабочей программе дисциплины (модуля)  
«Телекоммуникационные технологии»  
11.03.01 Радиотехника на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

№ п/п	Элемент (пункт) РДП	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
электроники и информационных технологий,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.*

**Заведующий кафедрой**

\_\_\_\_\_ / Р.Ш. Тешев / \_\_\_\_\_  
подпись      расшифровка подписи      дата

## Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<b>ОПК-9</b> Способность использовать навыки работы с компьютером, владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности	<b>Знать:</b> сущности и понятия телекоммуникационных технологий, а также основные требования информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны	Не знает	отсутствие знаний о сущности и понятиях телекоммуникационных технологий, а также основные требования информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны	неполные знания о сущности и понятиях телекоммуникационных технологий, а также основные требования информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны	в целом успешные знания о сущности и понятиях телекоммуникационных технологий, а также основные требования информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны	полностью сформированные знания о сущности и понятиях телекоммуникационных технологий, а также основные требования информационной безопасности, правовых основ защиты и мер ответственности за нарушения государственной и коммерческой тайны
	<b>Уметь:</b> выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными	Не умеет	отсутствие или частичное умение выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными	недостаточное умение выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными	в целом успешное умение выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными	полностью сформированное умение выделять отличительные признаки и этапы становления информационного общества; вычислять информационный объем различных видов информации; переводить числа из одной системы счисления в другую, выполнять основные арифметические операции в различных позиционных системах счисления, а также пользоваться различными

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ПК-9 Готовностью внедрять результаты разработок в производство	личными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью		ными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью	ными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью	ными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью	ваться различными, в том числе программными средствами по защите информационной безопасности: средствами аутентификации и авторизации, антивирусными средствами, межсетевыми экранами, электронной цифровой подписью
	<b>Владеть:</b> оценкой происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности	Не владеет	отсутствие владения оценки происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности	недостаточное владение оценки происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности	наличие владения оценки происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности	успешное владение оценкой происходящих глобальных технологических и информационных процессов с точки зрения развития информационного общества, методами анализа: обеспечения информационной безопасности при соблюдении всех уровней защиты; соответствия применяемых мер информационной безопасности
	<b>Знать:</b> основные технологические процессы радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к оборудованию	Не знает	отсутствие знаний об основных технологических процессах радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к	неполные знания об основных технологических процессах радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к	в целом успешные знания об основных технологических процессах радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к	полностью сформированные знания об основных технологических процессах радиоэлектронного производства, их взаимосвязь и требования к

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
	<u>нию; порядок технологической подготовки и постановки на производство изделий радиоэлектронной промышленности</u>		<u>оборудованию; порядок технологической подготовки и постановки на производство изделий радиоэлектронной промышленности</u>	<u>оборудованию; порядок технологической подготовки и постановки на производство изделий радиоэлектронной промышленности</u>	<u>оборудованию; порядок технологической подготовки и постановки на производство изделий радиоэлектронной промышленности</u>	<u>связь и требования к оборудованию; порядок технологической подготовки и постановки на производство изделий радиоэлектронной промышленности</u>
	<b>Уметь:</b> <u>выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности</u>	Не умеет	<u>отсутствие или частичное умение выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности</u>	<u>недостаточное умение выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности</u>	<u>в целом успешное умение выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности</u>	<u>полностью сформированное умение выполнять анализ базовых технологических процессов радиоэлектронного производства с точки зрения применения в изготовлении конкретного изделия; выполнять анализ каждого этапа жизненного цикла изделия радиоэлектронной промышленности</u>
	<b>Владеть:</b> <u>программно-аппаратными средствами подготовки технической документации</u>	Не владеет	<u>отсутствие или частичное владение программно-аппаратными средствами подготовки технической документации</u>	<u>недостаточное владение программно-аппаратными средствами подготовки технической документации</u>	<u>наличие владения программно-аппаратными средствами подготовки технической документации</u>	<u>успешное владение программно-аппаратными средствами подготовки технической документации</u>