

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 "САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 24

УТВЕРЖДАЮ  
 Руководитель направления

д.т.н., проф.  
 (должность, уч. степень, звание)

А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 18 » 07 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

профессор к.т.н., д.т.н.,  
 профессор  
 (должность, уч. степень, звание)

В.А.Жиров

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

Программа одобрена на заседании кафедры № 24

«20» 05. 2020 г., протокол № 8/20

Заведующий кафедрой № 24

к.т.н.  
 (уч. степень, звание)

« » 20 г.

(подпись, дата)

О.В. Тихоненкова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.02(00)

д.т.н., проф.  
 (должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Михайлов

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

Заместитель Директора института №2 по методической работе

доп. к.т.н., доц.

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

(подпись, дата)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»  
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Общая направленность
Форма обучения	очная

## Аннотация

Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Общая направленность». Дисциплина реализуется кафедрой «№24».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

ОПК-4 «Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, раскрывающих основы построения и особенности применения современных инфокоммуникационных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации, курсовое проектирование.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета, дифференцированного зачета по курсовой работе, экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины – получение студентами целостных представлений, знаний, умений, начальных навыков, обеспечивающих возможность проведения аргументированного анализа современных инфокоммуникационных технологий, получения оценок возможностей их практического применения по назначению в конкретных условиях, ожидаемых технико-экономическим характеристикам.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ОПК-2.У.1 умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования ОПК-2.В.1 владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений ОПК-2.Д.1 находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ОПК-2.Д.2 разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки ОПК-2.Д.3 формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.Д.4 определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные	ОПК-3.3.1 знает основные закономерности передачи информации в инфокоммуникационных системах, основные виды сигналов, используемых в телекоммуникационных системах, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем ОПК-3.3.2 знает принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы

	требования информационной безопасности	построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи ОПК-3.У.2 умеет строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	ОПК-4.У.1 умеет использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации ОПК-4.Д.1 использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации ОПК-4.Д.2 проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Общая теория связи», «Цифровая обработка сигналов», «Микроволновые устройства», «Радиопередающие системы».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин: «Системы и сети мобильной связи», «Разработка инфокоммуникационных систем и сетей».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№6	№7
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	2/ 72	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	102	51	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	51	34	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	36		36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	42	21	21

<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.
---	-------------	-------	------

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 1. Введение в инфокоммуникационные системы и сети Тема 1.1. Элементы и технологии инфокоммуникационных систем и сетей Тема 1.2. Кодирование источников сообщений	6	-	3	-	3
Раздел 2. Теоретические основы построения инфокоммуникационных систем Тема 2.1. Цифровые системы передачи информации в основной полосе частот Тема 2.2. Цифровые системы передачи информации по частотно-ограниченным каналам Тема 2.3. Цифровые системы передачи информации на несущей Тема 2.4. Пропускная способность канала передачи информации и помехоустойчивое кодирование	16	-	8	-	10
Раздел 3. Прикладные основы построения инфокоммуникационных систем передачи информации Тема 3.1. Принципы построения волоконно-оптических систем передачи информации Тема 3.2. Принципы построения радиосистем передачи информации	12		6	-	8
Итого в семестре:	34		17		21
<b>Семестр 7</b>					
Раздел 4. Основы построения инфокоммуникационных сетей Тема 4.1. Принципы построения инфокоммуникационных сетей Тема 4.2. Принципы построения сетей с коммутацией пакетов	17	-	17	17	14
Выполнение курсовой работы				17	14
Итого в семестре:	17		17	17	21
Итого	51	0	34	17	42

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.  
Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	<p>Введение в инфокоммуникационные системы и сети Тема 1.1. Элементы и технологии инфокоммуникационных систем и сетей Базовые элементы и технологии инфокоммуникационных систем и сетей Тема 1.2. Кодирование источников сообщений Кодирование дискретного источника сообщений Системы цифровой передачи аналоговых сообщений</p>
<b>2</b>	<p>Теоретические основы построения инфокоммуникационных систем Тема 2.1. Цифровые системы передачи информации в основной полосе частот Цифровые системы передачи информации с двоичными сигналами Цифровые системы передачи информации с многомерными сигналами Тема 2.2. Цифровые системы передачи информации по частотно-ограниченным каналам Характеристики частотно-ограниченных каналов передачи информации Методы борьбы с межсимвольной интерференцией в частотно-ограниченных каналах передачи информации Тема 2.3. Цифровые системы передачи информации на несущей Цифровые системы передачи информации с линейной модуляцией Цифровые системы передачи информации с нелинейной модуляцией Тема 2.4. Пропускная способность канала передачи информации и помехоустойчивое кодирование Пропускная способность канала передачи информации Помехоустойчивое кодирование</p>
<b>3</b>	<p>Прикладные основы построения инфокоммуникационных систем передачи информации Тема 3.1. Принципы построения волоконно-оптических систем передачи информации Физические основы построения волоконно-оптических систем передачи информации Волоконно-оптические линии передачи информации Волоконно-оптические сети передачи информации Тема 3.2. Принципы построения радиосистем передачи информации Структура и характеристики радиолиний передачи информации Радиолинии передачи информации прямой видимости Радиолинии передачи информации в составе транспортных сетей и сетей доступа</p>
<b>4</b>	<p>Основы построения инфокоммуникационных сетей Тема 4.1. Принципы построения инфокоммуникационных сетей Введение в инфокоммуникационные сети Сети с коммутацией каналов Сети с коммутацией пакетов Тема 4.2. Принципы построения сетей с коммутацией пакетов Принципы пакетной передачи информации, канальный уровень сети с коммутацией пакетов Принципы пакетной передачи информации, подуровень доступа к среде в сети с коммутацией пакетов Локальные компьютерные сети Маршрутизация в сетях с коммутацией пакетов Транспортный уровень сети с коммутацией пакетов</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Исследование систем кодирования источников дискретных и аналоговых сообщений	3	1
2	Исследование цифровых систем передачи информации в основной полосе частот	2	2
3	Исследование цифровых систем передачи информации по частотно-ограниченным каналам	2	2
4	Исследование цифровых систем передачи информации на несущей	2	2
5	Исследование пропускной способности канала передачи информации и помехоустойчивого кодирования	2	2
6	Исследование волоконно-оптических линий и сетей передачи информации	4	3
7	Исследование радиолиний передачи информации прямой видимости	2	3
Семестр 7			
8	Исследование сетевых характеристик	3	4
9	Исследование характеристик узла коммутации каналов	2	4
10	Исследование характеристик узла коммутации пакетов	2	4
11	Исследование канального уровня сети с коммутацией пакетов	2	4
12	Исследование подуровня доступа к среде в сети с коммутацией пакетов	2	4
13	Исследование функционирования локальной компьютерной сети	2	4
14	Исследование маршрутизации в сети с коммутацией пакетов	2	4
15	Исследование функционирования транспортного уровня сети с коммутацией пакетов	2	4
Всего		34	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы: закрепление теоретических знаний, закрепление приобретенных начальных навыков самостоятельного исследования инфокоммуникационных систем и сетей в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации.

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час	Семестр 7, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	17	3
Курсовое проектирование (КП, КР)	14		14
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	4	4
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	42	21	21

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.395.7 – П 79	Алексеев Е. Б. и др. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: учебное пособие. Издание имеет гриф УМО по образованию в области телекоммуникаций/Под ред.: В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 391 с.	90
621.391 – К 84	Крухмалев В. В., Гордиенко В. Н., Моченов А. Д.	90



	Цифровые системы передачи: учебное пособие. Издание имеет гриф УМО по образованию в области телекоммуникаций. - М.: Горячая линия - Телеком, 2007. - 352 с.	
004.9(075)-Т31	Телекоммуникационные технологии. Введение в технологии GSM: учебное пособие/ С. Б. Макаров [и др.]. - 2-е изд., испр.. - М.: Академия, 2008. - 256с.	40
621.396.2(075)-М69	Космические системы связи: учеб. пособие / В.Ф.Михайлов, В.И.Мошкин, И.Б.Брагин; ГУАП, СПб, 2006.- 173 с.	105
621.39-0 75	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: учебник для вузов/ под ред. В.Н.Гордиенко и В.В. Крухмалева- М.: Горячая линия –Телеком, 2004.- 510 с.	50
621.39-Г 18	Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Тренд, 1999.- 325 с.	15
621.396.962(075)-Р15	Радиотехнические системы: учебник/ Ю. М. Казаринов [и др.] ; ред. Ю. М. Казаринов. - М.: Академия, 2008. - 589с.	50

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://e.lanbook.com/books">http://e.lanbook.com/books</a>	ЭБС «Лань»
<a href="http://znanium.com/bookread">http://znanium.com/bookread</a>	ЭБС «ZNANIUM»

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Матлаб

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	
3	Компьютерный класс	14-52
4	Специализированная лаборатория «Радиоэлектронных систем»	14-53

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи.
Зачет	Список вопросов к зачету; Билеты; Задачи
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1	Базовые элементы и технологии инфокоммуникационных систем и сетей. Общая характеристика инфокоммуникационных систем. Линия передачи информации как инфокоммуникационная система. Сеть передачи информации как инфокоммуникационная система.
2	Кодирование дискретного источника сообщений. Общая характеристика кодирования источника дискретного сообщения. Кодирование Хаффмана. Арифметическое кодирование. Стандартные коды для дискретных сообщений.
3	Системы цифровой передачи аналоговых сообщений. Этапы кодирования аналогового источника сообщений. Дискретизация по времени аналогового сигнала. Квантование дискретизированных отсчетов аналогового сигнала.
4	Цифровые системы передачи информации с двоичными сигналами. Системы передачи с ортогональными сигналами. Системы передачи с противоположными сигналами. Системы передачи с сигналами «включено-выключено».
5	Цифровые системы передачи информации с многомерными сигналами. Системы передачи с многоамплитудными сигналами. Системы передачи с многомерными ортогональными сигналами. Системы передачи с биортогональными сигналами.
6	Характеристики частотно-ограниченных каналов передачи информации. Модель частотно-ограниченного канала. Межсимвольные искажения в частотно-ограниченных каналах.
7	Методы борьбы с межсимвольной интерференцией в частотно-ограниченных каналах передачи информации. Системы с нулевой межсимвольной интерференцией. Системы передачи информации с линейными эквалайзерами.
8	Цифровые системы передачи информации с линейной модуляцией. Системы передачи с фазовой манипуляцией. Системы передачи с квадратурной амплитудной манипуляцией.

9	Цифровые системы передачи информации с нелинейной модуляцией. Системы передачи с частотной манипуляцией. Демодуляция и детектирование сигналов с частотной манипуляцией. Вероятность ошибки в системах с частотной манипуляцией.
10	Пропускная способность канала передачи информации. Определение пропускной способности канала передачи информации. Пропускная способность дискретного симметричного канала с аддитивным белым гауссовским шумом. Пропускная способность полосно-ограниченного гауссовского канала с ограниченной входной мощностью.
11	Помехоустойчивое кодирование. Принципы помехоустойчивого кодирования. Линейные блочные коды.
12	Физические основы построения волоконно-оптических систем передачи информации. Общие принципы волоконно-оптической передачи информации. Характеристики оптического волокна.
13	Волоконно-оптические линии передачи информации. Структура и характеристики волоконно-оптической линии. Передатчики и приемники в волоконно-оптической линии
14	Волоконно-оптические сети передачи информации. Транспортные волоконно-оптические сети. Пассивные оптические сети. Локальные оптические сети.
15	Структура и характеристики радиолиний передачи информации. Структура и характеристики радиолинии. Радиолинии дециметрового диапазона волн.
16	Радиолинии передачи информации прямой видимости. Определение радиолинии прямой видимости. Атмосферная рефракция . Замирания сигнала в радиолинии прямой видимости.
17	Радиолинии передачи информации в составе транспортных сетей и сетей доступа. Анализ характеристик транспортной радиолинии. Анализ характеристик радиолинии доступа.
18	Введение в инфокоммуникационные сети. Общая характеристика инфокоммуникационных сетей. Сетевые характеристики.
19	Сети с коммутацией каналов. Общая характеристика сетей с коммутацией каналов. Характеристики обслуживания узлов коммутации с отказами при постоянной интенсивности входного потока требований. Характеристики обслуживания узлов коммутации с отказами при непостоянной интенсивности входного потока требований.
20	Сети с коммутацией пакетов. Принцип пакетной передачи данных по сети. Функции маршрутизаторов. Характеристики обслуживания узлов коммутации пакетов.
21	Принципы пакетной передачи, канальный уровень сети с коммутацией пакетов. Сервисы, службы и протоколы канального уровня. Формирование кадра канального уровня. Обнаружение ошибок на канальном уровне. Протоколы передачи на канальном уровне.
22	Принципы разделения среды передачи, подуровень доступа к среде сети с коммутацией пакетов. Принципы разделения среды передачи. Протоколы случайного доступа. Протоколы с контролем несущей. Протоколы беспроводных локальных сетей.
23	Локальные компьютерные сети. Общая характеристика локальных компьютерных сетей Ethernet. Коммутаторы Ethernet. Дополнительные функции коммутаторов Ethernet.
24	Маршрутизация в сетях с коммутацией пакетов. Теоретические аспекты маршрутизации. Адресация в сетях с коммутацией пакетов. Принципы практической пакетной маршрутизации. Протоколы пакетной маршрутизации.
25	Транспортный уровень сети с коммутацией пакетов. Взаимодействие прикладных процессов пользователя через сеть с коммутацией пакетов. Функционирование транспортного уровня. Вспомогательные протоколы и службы стека TCP/IP.
26	Исследование систем кодирования источников дискретных и аналоговых сообщений

27	Исследование цифровых систем передачи информации в основной полосе частот
28	Исследование цифровых систем передачи информации по частотно-ограниченным каналам
29	Исследование цифровых систем передачи информации на несущей
30	Исследование пропускной способности канала передачи информации и помехоустойчивого кодирования
31	Исследование волоконно-оптических линий и сетей передачи информации
32	Исследование радиолиний передачи информации прямой видимости
33	Исследование сетевых характеристик
34	Исследование узла коммутации каналов
35	Исследование узла коммутации пакетов
36	Исследование канального уровня сети с коммутацией пакетов
37	Исследование подуровня доступа к среде в сети с коммутацией пакетов
38	Исследование функционирования локальной компьютерной сети
39	Исследование маршрутизации в сети с коммутацией пакетов
40	Исследование функционирования транспортного уровня сети с коммутацией пакетов

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Линия и сеть передачи информации как инфокоммуникационная система
2	Кодирование Хаффмана и арифметическое кодирование
3	Этапы кодирования аналогового источника сообщений
4	Цифровые системы передачи информации с передачи с ортогональными и противоположными сигналами
5	Цифровые системы передачи информации с многомерными сигналами
6	Межсимвольные искажения в частотно-ограниченных каналах
7	Методы борьбы с межсимвольной интерференцией в частотно-ограниченных каналах передачи информации
8	Системы передачи с квадратурной амплитудной манипуляцией
9	Системы передачи с частотной манипуляцией
10	Пропускная способность канала передачи информации
11	Принципы помехоустойчивого кодирования
12	Физические основы построения волоконно-оптических систем передачи информации
13	Волоконно-оптические линии передачи информации
14	Волоконно-оптические сети передачи информации
15	Структура и характеристики радиолиний передачи информации
16	Радиолинии передачи информации прямой видимости
17	Радиолинии передачи информации в составе транспортных сетей и сетей доступа
18	Общая характеристика инфокоммуникационных сетей
19	Сети с коммутацией каналов
20	Сети с коммутацией пакетов
21	Принципы пакетной передачи, канальный уровень сети с коммутацией пакетов
22	Принципы разделения среды передачи, подуровень доступа к среде в сети с коммутацией пакетов.
23	Локальные компьютерные сети
24	Маршрутизация в сетях с коммутацией пакетов
25	Транспортный уровень сети с коммутацией пакетов
26	Одно задание из лабораторной работы «Исследование систем кодирования источников дискретных и аналоговых сообщений»
27	Одно задание из лабораторной работы «Исследование цифровых систем передачи информации в основной полосе частот»

28	Одно задание из лабораторной работы «Исследование цифровых систем передачи информации по частотно-ограниченным каналам»
29	Одно задание из лабораторной работы «Исследование цифровых систем передачи информации на несущей»
30	Одно задание из лабораторной работы «Исследование пропускной способности канала передачи информации и помехоустойчивого кодирования»
31	Одно задание из лабораторной работы «Исследование волоконно-оптических линий и сетей передачи информации»
32	Одно задание из лабораторной работы «Исследование радиолиний передачи информации прямой видимости»
33	Одно задание из лабораторной работы «Исследование сетевых характеристик
34	Одно задание из лабораторной работы «Исследование узла коммутации каналов»
35	Одно задание из лабораторной работы «Исследование узла коммутации пакетов»
36	Одно задание из лабораторной работы «Исследование канального уровня сети с коммутацией пакетов»
37	Одно задание из лабораторной работы «Исследование подуровня доступа к среде в сети с коммутацией пакетов»
38	Одно задание из лабораторной работы «Исследование функционирования локальной компьютерной сети»
39	Одно задание из лабораторной работы «Исследование маршрутизации в сети с коммутацией пакетов»
40	Одно задание из лабораторной работы «Исследование функционирования транспортного уровня сети с коммутацией пакетов»

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
1	Кодирование Хаффмана
2	Арифметическое кодирование
3	Скалярное квантование источника аналогового сообщения
4	Компандирование при квантовании источника аналогового сообщения
5	Система передачи информации с дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией
6	Система передачи информации с двоичной фазовой манипуляцией и адаптивным эквалайзером
7	Рекурсивный алгоритм наименьших квадратов линейного выравнивания канала в системе передачи информации с квадратурно-амплитудной манипуляцией
8	Алгоритм наименьшей среднеквадратической ошибки выравнивания канала в системе передачи информации с квадратурно-амплитудной манипуляцией
9	Адаптивное выравнивание канала с гладкими замираниями в системе передачи информации с фазовой манипуляцией
10	Адаптивное выравнивание канала с частотно-селективными замираниями в системе передачи информации с фазовой манипуляцией
11	Адаптивное выравнивание канала с частотно-селективными замираниями на основе решающей обратной связи в системе передачи информации с фазовой манипуляцией
12	Компенсация частотной нестабильности в приемнике системы передачи с квадратурно-амплитудной манипуляцией
13	Коррекция временной синхронизации и компенсация доплеровского сдвига

	частоты в приемнике системы передачи с квадратурно-амплитудной манипуляцией
14	Система передачи информации с квадратурной фазовой манипуляцией
15	Фильтрация сигналов в каналах с межсимвольной интерференцией
15	Система передачи информации с квадратурно-амплитудной манипуляцией с рэлеевскими и райсовскими замираниями в канале
16	Система передачи информации с квадратурно-амплитудной манипуляцией с аддитивным белым гауссовским шумом в канале
17	Помехоустойчивое кодирование в системе передачи информации с многопозиционными фазо-манипулированными сигналами с аддитивным белым гауссовским шумом в канале
18	Система передачи информации с 8-позиционными сигналами и кодированием Грея
19	Система передачи информации с квадратурно-амплитудной манипуляцией и сверточным кодированием
20	Глазковая диаграмма в анализе систем передачи информации
21	Диаграмма рассеяния в анализе систем передачи информации
22	Система передачи информации с двоичной фазовой манипуляцией
23	Система передачи информации с двоичной фазовой манипуляцией с дифференциальным кодированием и когерентным приемом
24	Система передачи информации с двоичной фазовой манипуляцией с дифференциальным кодированием и некогерентным приемом
25	Система передачи информации с офсетной квадратурной фазовой манипуляцией

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина включает 4 раздела. В шестом семестре изучается материал 1-3 разделов, в седьмом – 4-го раздела. В шестом семестре рассматриваются системы передачи, в седьмом – сети. Первые два раздела имеют теоретическую направленность, они призваны дать студентам прочную теоретическую основу, на которой будет далее строиться изложение прикладных вопросов. Первый раздел-вводный, он посвящен

элементам и технологиям инфокоммуникационных систем и сетей, а также вопросам представления (кодирования) сигналов источников сообщений. Основное значение имеет второй раздел - здесь излагаются теоретические основы построения инфокоммуникационных систем. Основное внимание уделено цифровым системам в аспекте их реализации в различных физических средах. Здесь в лаконичной, максимально приближенной к потребностям практики форме дается теоретическое обоснование построения цифровых систем передачи информации различного назначения. Третий раздел посвящен прикладным основам построения инфокоммуникационных систем передачи информации. Из-за ограниченности учебного времени основное внимание уделяется принципам построения наиболее важных представителей таких систем: волоконно-оптических систем и радиосистем передачи информации прямой видимости.

Изучение дисциплины предполагает проработку лекционного материала и закрепление полученных знаний по наиболее важным темам на лабораторных работах.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Лекционный материал подготавливается в виде презентации, но достаточно подробной, включающей текстовую часть, необходимые рисунки и таблицы, примеры решения задач на закрепление материала. Он выкладывается в личный кабинет преподавателя для скачивания студентами накануне лекции. На лекции используется как демонстрационный материал. В то же время степень детализации изложения должна быть достаточной для самостоятельного изучения студентами вопросов лекции.

Структура предоставления лекционного материала соответствует вопросам лекции и включает: текстовую и графическую части, таблицы, иллюстрирующие примеры.



11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах – не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий – не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Лабораторные работы по дисциплине проводятся в конце тем после изучения теоретического материала (чтения лекций). Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с использованием системы Матлаб и предполагают проведение студентами исследований по ключевым вопросам изученной темы.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание включает перечень отрабатываемых вопросов, методические указания по их выполнению, программный код для данной работы и варианты исходных данных для студентов. Задание выкладывается в личный кабинет преподавателя с правами доступа для студентов накануне проведения лабораторной работы.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: задания по каждому пункту с конкретизацией варианта, описание выполнения каждого пункта задания с приведением графиков и результатов расчетов, их описание с выводами.

#### Требования к оформлению и представлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном виде с использованием стандартного шаблона университета (формат документа .doc или .pdf) с включением фрагментов лично разработанного программного кода (при наличии такового) и представляется преподавателю в его личный кабинет в течение недели после выполнения работы. Защита производится во время выполнения следующей лабораторной работы.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся: систематизировать полученные в ходе изучения дисциплины теоретические знания, самостоятельно апробировать полученные в ходе выполнения лабораторных работ начальные навыки анализа инфокоммуникационных систем при решении конкретной задачи по своей теме, получить

представление о стандартах описания функциональных и технических характеристик инфокоммуникационных систем.

#### Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка должна включать задание на выполнение работы и основную часть. Задание должно включать перечень отрабатываемых вопросов и ожидаемые результаты. Основная часть должна включать три раздела. В первом разделе должны быть раскрыты теоретические и прикладные аспекты исследуемой системы. Во втором разделе должны быть представлены материалы по модели, используемой для получения характеристик системы. Третий раздел должен отражать результаты исследований характеристик системы на модели.

#### Требования к оформлению и представлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка оформляется по форме, утвержденной в Университете. Она должна включать: титульный лист, задание, содержание, введение, основную часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости). Оформление должно быть выполнено в соответствии с требованиями Университета. Объем пояснительной записки 20-25 страниц текста. Пояснительная записка представляется преподавателю в личный кабинет в форматах .doc или .pdf в установленные расписанием сроки.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе.

В ходе самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины. Текущий контроль осуществляется при защите лабораторных работ.

#### 11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

По дисциплине предусмотрены: зачет в шестом семестре, дифференцированный зачет по курсовой работе в седьмом семестре, экзамен в седьмом семестре.

Зачет – форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения первой части учебной дисциплины в шестом семестре. Выставляется аттестационная оценка «зачтено» или «не зачтено».

Дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при выполнении курсовой работы. Завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет проводится по материалу дисциплины, изученному в шестом семестре. Это 1-3 разделы дисциплины.

Зачет проводится в письменной или устной форме в зависимости от количество студентов в группе.

На зачет выносятся 2 вопроса: теоретический и практический. Теоретический вопрос предполагает изложение теоретического материала, практический – один из вопросов исследований, выполненных на лабораторной работе. По практическому вопросу требуется представить отчет по выполненной лабораторной работе и изложить методику исследования по указанному вопросу.

На экзамен выносятся три вопроса. Первый вопрос посвящен теоретическим основам построения инфокоммуникационных систем и сетей, это материал первого и второго разделов дисциплины. Второй вопрос посвящен прикладным аспектам, это третий и четвертый разделы дисциплины. Третий вопрос – практический, отражает исследования в рамках лабораторных работ. По практическому вопросу требуется представить отчет по выполненной лабораторной работе и изложить методику исследования по вопросу билета.

Дифференцированный зачет по курсовой работе выставляется на основе экспертизы представленной курсовой работы преподавателем и по результатам защиты курсовой работы.

#### Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой